

**ESTRATEGIAS DE GESTIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DEL
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO
-Corregimiento Santa Cecilia, Pueblo Rico-**

DEIBYS GILDARDO MANCO SILVA

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL
Pereira,
2010**

**ESTRATEGIAS DE GESTIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DEL
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO
-Corregimiento Santa Cecilia, Pueblo Rico-**

DEIBYS GILDARDO MANCO SILVA

**TRABAJO DE GRADO COMO REQUISITO
PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ADMINISTRADOR AMBIENTAL**

**Director
Ph. D. ING. JHONIRS GUERRERO ERAZO**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL
Pereira,
2010**

Nota de aceptación:

Jurado

Jurado

Pereira, 2010

DEDICATORIA

*A mis padres, quienes con su apoyo fundamental en todo momento,
han permitido hacer de mis sueños una realidad,
a mi sobrino, hermanos, abuelos y tíos.*

AGRADECIMIENTOS

A mi director de proyecto de grado Ing. Dr. Jhoniers Guerrero Erazo, Decano de la Facultad de Ciencias Ambientales, a mis asesores Álvaro Ignacio Ramírez Fajardo y José David López Rivas Administradores Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, quienes aportaron con su experiencia y profesionalidad para el buen logro de los objetivos de este proyecto.

Al Grupo de Investigación en Agua y Saneamiento y a sus integrantes quienes con su colaboración permitieron que este proyecto se hiciera realidad, al igual que a la Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de Pueblo Rico y a su Gerente el Administrador Carlos Andrés Bonilla.

Agradezco muy especialmente a las Administradoras Ambientales Sandra Milena Gómez Cárdenas y María Isabel García Serna, quienes hicieron parte fundamental del proceso de formación profesional y a todos mis compañeros de universidad por su apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera.

Contenido

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

	10
1. GENERALIDADES	13
1.1 Problema de investigación - gestión	13
1.2 Pregunta de investigación – gestión	13
1.3 Justificación	14
2. Objetivos	15
2.1 Objetivo General	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3. MARCO DE REFERENCIA	16
3.1 Antecedentes	16
3.2 Marco Conceptual	18
3.3 Estado actual de las fuentes hídricas en Risaralda	23
3.4 Normatividad Colombiana Relacionada	24
4. METODOLOGÍA	39
4.1 Proceso metodológico	39
4.1.1 Definición del tipo de investigación	39
4.1.2 Diseño de la investigación	39
4.1.3 Descripción de los elementos metodológicos utilizados	39
4.1.4 Diseño Metodológico	42
5. IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO	43
5.1 Contexto Regional	43
5.2 Sistema de Abastecimiento de Agua, Saneamiento Básico y Sistema Empresarial	49
5.2.1 Sistema de Abastecimiento de Agua	49
5.2.2 Sistema de Aseo	51
5.2.3 Sistema de Alcantarillado	51
5.2.4 Sistema Empresarial	53
6. DETERMINACIÓN DE ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO	55

6.1	Identificación de Variables	55
6.2	Descripción de Alternativas	57
6.3	Selección y Priorización de Alternativas: identificación de las alternativas motrices a través del método MICMAC	59
6.4	Influencias Directas	60
6.5	Influencias Indirectas	62
7.	EVALUACIÓN FINANCIERA DE LAS ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO	67
8.	CONCLUSIONES	72
9.	RECOMENDACIONES	73
10.	BIBLIOGRAFÍA	74

Índice de Ecuaciones

<i>Ecuación 1. Costos medios de administración.</i>	<i>32</i>
<i>Ecuación 2. Costos medios de operación acueducto.</i>	<i>32</i>
<i>Ecuación 3. Costos medios de operación alcantarillado.</i>	<i>33</i>
<i>Ecuación 4. Costos medios de operación aseo.</i>	<i>33</i>
<i>Ecuación 5. Costo tasa ambiental acueducto.</i>	<i>33</i>
<i>Ecuación 6. Costo tasa ambiental alcantarillado.</i>	<i>34</i>
<i>Ecuación 7. Costo medio de inversión.</i>	<i>35</i>
<i>Ecuación 8. Costo medio de inversión en terrenos.</i>	<i>35</i>
<i>Ecuación 9. Valor presente de la demanda.</i>	<i>36</i>

Índice de Figuras

<i>Figura 1. Esquema Institucional del sector Agua y Saneamiento Básico en Colombia.</i>	<i>17</i>
<i>Figura 2. Participación del sector privado en la administración de los servicios.</i>	<i>26</i>
<i>Figura 3. Procedimiento para priorizar proyectos.</i>	<i>30</i>
<i>Figura 4. Ubicación geográfica de Santa Cecilia, municipio de Pueblo Rico.</i>	<i>46</i>
<i>Figura 5. Índice de necesidades básicas insatisfechas para el municipio de Pueblo Rico.</i>	<i>48</i>
<i>Figura 6. Esquema general del sistema de acueducto Corregimiento de Santa Cecilia.</i>	<i>49</i>

Índice de Gráficas

<i>Gráfica 2. Plano de influencia – dependencia directa.</i>	<i>61</i>
<i>Gráfica 3. Influencias Directas.</i>	<i>62</i>
<i>Gráfica 4. Plano de influencia - dependencia indirecta.</i>	<i>64</i>
<i>Gráfica 5. Plano de desplazamientos: directa – indirecta.</i>	<i>65</i>

Índice de Tablas

<i>Tabla 1. Modelos básicos de organizaciones en la prestación de servicios públicos domiciliarios.</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 2. Clientes de los Servicios Públicos Domiciliarios – SPD.</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 3. Política y Marco Normativo vigente.</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 4. Valores mínimos de cobertura para cada servicio.</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 5. División Político Administrativa del Municipio de Pueblo Rico.</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 6. Factores Socioculturales y cobertura de servicios públicos domiciliarios.</i>	<i>47</i>

Tabla 7. Listado de variables	55
Tabla 8. Matriz de Influencia Directas - MID.....	60
Tabla 9. Suma de filas y columnas MID.	60
Tabla 10. Matriz de Influencias Indirectas – MII.....	63
Tabla 11. Suma de filas y columnas MII.....	63
Tabla 12. Tarifa para la prestación de los servicios domiciliarios.	68
Tabla 13. Consolidado escenarios sin subsidio.	69
Tabla 14. Evaluación financiera posibles alternativas empresariales sin subsidio.	70
Tabla 15. Estructura de subsidios otorgados por el municipio de Pueblo Rico, Risaralda.	70
Tabla 16. Consolidado escenarios con subsidio.	70
Tabla 17. Evaluación financiera posibles alternativas empresariales con subsidio.	71

RESUMEN

En el Corregimiento de Santa Cecilia, Pueblo Rico departamento de Risaralda, dadas las condiciones actuales en la prestación de los servicios públicos domiciliarios, entre ellos el abastecimiento de agua y saneamiento básico (alcantarillado y aseo), fue pertinente plantear estrategias de gestión para fortalecer los procesos de planeación, implementación y seguimiento de programas y proyectos para el mejoramiento de estos sistemas. Dentro de las alternativas identificadas se encuentra las siguientes: ampliar la cobertura del servicio de acueducto; construcción de un sistemas de tratamiento de agua potable; determinar el índice de agua no contabilizada; ampliar la cobertura del servicio de alcantarillado; construir una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas; definir un esquema empresarial y organizacional; realizar estudios de costos y tarifas; definir un esquema operativo; instalar instrumentos de medición; eliminar la disposición final de vertimientos y residuos sólidos sobre los cuerpos de agua; plantear programas de participación comunitaria; educación ambiental y empresarial y realizar estudios de estratificación en el corregimiento.

Dado que dentro del estudio investigativo se requería definir estrategias de gestión para el mejoramiento de estos sistemas, se usó el método de Análisis Estructural Prospectivo, el cual mediante el uso de la matriz de doble entrada permitio valorar en términos cualitativos y cuantitativos las opciones objeto de estudio para identificar las alternativas esenciales del sistema, las cuales a su vez se constituyeron como las estrategias de gestión a aplicar: definir un Esquema Empresarial y Organizacional (EsqEmp) y definir un Esquema Operativo (EsqOpe), sobre las cuales se debe actuar de forma inmediata debido a la interacción y posición estratégica que estas alternativas demuestran.

La evaluación financiera de las estrategias de gestión para la prestación de los servicios públicos domiciliarios en Santa Cecilia se definió calculando los costos medios de administración y los costos medios de operación para los servicios públicos de acueducto, aseo y alcantarillado, al igual que los costos medios por tasas ambientales.

Los resultados de la evaluación financiera sugieren que para que el desarrollo de las estrategias de gestión que contribuyen al mejoramiento de los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento básico en Santa Cecilia, el Estado debe asumir los costos totales de inversión futura y reposición, y el suscriptor asume los costos de administración, operación y mantenimiento.

Palabras clave: *acueducto, alcantarillado, aseo, estrategias de gestión, servicios públicos domiciliarios, prestadores de servicios públicos.*

ABSTRACT

In the Santa Cecilia Village, Pueblo Rico, Risaralda State, given the current conditions in the provision of public services, including water supply and basic sanitation (sewage and waste disposal), was relevant to propose management strategies to strengthen planning processes, implementation, monitoring of programmes and projects for the improvement of those systems. Among the identified alternatives are the following: expand the coverage of water supply service; construction of a drinking water treatment system; to determine the unaccounted water index; to expand the coverage of sewerage services; to build a domestic wastewater treatment plant; to define a business and organizational scheme; to achieve a costs and fees studies; to define an operating scheme; to install measuring instruments; to eliminate the dumping of solid waste and disposal wastewaters on water bodies; to propose community participation programs, environmental and business education and environmental to realize stratification studies in the village.

Due that in the research study was needed to define management strategies for the improvement of those systems, was used the Prospective Structural Analysis method, which through the use of a double entry matrix allowed to valuate in a qualitative and quantitative way, the options under study to identify the essential system alternatives, which at same time become in the managerial strategies to apply: to define an Business and Organizational Scheme (EsqEmp) and to define an Operational Scheme (EsqOpe) on which should be act immediately due the interaction and strategic position that those alternatives show.

The financial evaluation of the management strategies for the providing of public services in Santa Cecilia was defined by calculating the average cost of administration and average costs of operation for the public water service, sewer system and waste disposal, as well as the average costs for environmental taxes.

The results suggest that the financial evaluation suggest that for the development of management strategies that contribute to the improvement of water supply systems and basic sanitation in Santa Cecilia, the State must assume the full costs of future investment and replacement, and the subscriber to assume the costs of administration, operation and maintenance.

Keywords: water supply system, sewage system, waste disposal, management strategies, public services, public service providers.

INTRODUCCIÓN

Es responsabilidad de los municipios y/o de las Personas Prestadoras del Servicio de Acueducto, Alcantarillado y Actividades Complementarias - PPSALAC, la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, aseo y alcantarillado, la ejecución de las obras necesarias para lograr el abastecimiento de agua potable, la evacuación de las aguas residuales, la descontaminación de las corrientes y cuerpos de agua afectados por vertimientos de aguas residuales, al igual que el mejoramiento de la calidad del recurso hídrico.

De acuerdo con lo anterior, se requiere plantear estrategias de gestión que fortalezcan los procesos de planeación, implementación y seguimiento de programas y proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento básico por parte de las PPSALAC, siendo ello el componente programático que contiene el presente estudio.

En el desarrollo de este trabajo se mostrará cual es la situación en la que se encuentra el corregimiento Santa Cecilia en el tema de abastecimiento de agua y saneamiento básico, para así lograr proponer posibles estrategias de mejoramiento para estos sistemas.

Como primer punto se encuentra el *problema de investigación-gestión* en el cual se describe la necesidad de proponer estrategias de mejoramiento para el sistema de abastecimiento de agua y saneamiento básico del corregimiento Santa Cecilia, Pueblo Rico – Risaralda.

Como segundo punto se presenta la *justificación*, donde se exponen las razones por las cuales se elaboró este trabajo, que en primer lugar corresponde a emplear los conocimientos adquiridos durante el programa de pregrado de Administración Ambiental para identificar la problemática y ofrecer posibles soluciones, además de cumplir con las políticas y lineamientos de la prestación de los servicios públicos domiciliarios, logrando así mejorar no solo el bienestar de los habitantes sino también la presión sobre los recursos naturales. El tercer punto se refiere a los *componentes teóricos* del régimen de los servicios públicos domiciliarios y el contexto local del corregimiento Santa Cecilia, que ayudarán a ubicarse de una mejor manera donde se trabajó, para así generar las posibles estrategias. El cuarto punto desarrolla el *diseño metodológico* donde se presentan las diferentes técnicas e instrumentos que se emplearon para llevar a cabo los objetivos del presente trabajo. Se utilizaron principalmente técnicas de observación directa, revisión documental, parámetros de identificación y revisión.

Como quinto punto se lleva a cabo el *desarrollo de cada uno de los objetivos* que finalmente muestran cuáles pueden ser las posibles estrategias de mejoramiento; en este punto se expone entonces, lo recopilado durante el trabajo de campo, el proceso de revisión documental y los resultados del estudio. En último lugar se presentan las conclusiones y recomendaciones.

1. GENERALIDADES

1.1 Problema de investigación - gestión

La política de agua potable y saneamiento básico en Colombia estableció la necesidad de formular un Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales – PMAR que fuera viable y sostenible económica, social y ambientalmente. Para ello se requirió la articulación de instrumentos económicos y financieros y recursos para la inversión en saneamiento básico, teniendo en cuenta la vulnerabilidad de las fuentes hídricas, así como la capacidad de pago de la población, la sostenibilidad financiera e institucional de las empresas para la prestación de los servicios de acueducto, aseo y alcantarillado y las metas de aumento de coberturas de dichos servicios.

“La contaminación de un cuerpo de agua depende del tamaño y calidad del vertimiento así como del tamaño de la fuente y su capacidad de asimilación. Los cuerpos hídricos del país son receptores de vertimientos de aguas residuales y su calidad se ve afectada principalmente por los vertimientos no controlados provenientes del sector agropecuario, doméstico e industrial.”¹

En el corregimiento Santa Cecilia, municipio de Pueblo Rico la prestación de los servicios públicos (acueducto, aseo y alcantarillado), no se cumple con los requerimientos exigidos en la normatividad Colombiana, por ejemplo en algunos tramos de la red existente de alcantarillado, las aguas residuales se combinan con aguas lluvias que son descargadas de forma dispersa al río San Juan o cuerpos de agua cercanos (CARDER, 2006).

De acuerdo a la problemática de abastecimiento de agua y saneamiento básico actual se definieron posibles estrategias de gestión para el mejoramiento del sistema, tomando como base la consolidación de un esquema de gestión empresarial para la prestación de los servicios públicos, encaminados al aumento de la cobertura del servicio, al diseño de sistemas de tratamiento de agua (potable y residual), y el desarrollo de esquemas tarifarios que permitan financiar los costos de administración, operación y mantenimiento del sistema.

1.2 Pregunta de investigación – gestión

¿Qué estrategias de gestión, pueden contribuir al mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua y saneamiento básico del corregimiento Santa Cecilia, Pueblo Rico departamento de Risaralda?

¹ Departamento Nacional de Planeación. Documento CONPES 3177 de 2002.

1.3 Justificación

En Colombia, los entes territoriales deben garantizar el uso y aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos, articulando los instrumentos de políticas sectoriales de agua potable, saneamiento básico y del medio ambiente a la formulación de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, (PSMV) que promueva la descontaminación y mejoramiento de la calidad de los cuerpos de agua, teniendo en cuenta las condiciones socioeconómicas de los municipios y de los usuarios de los servicios públicos.

En el corregimiento Santa Cecilia no existe control sobre la prestación de los servicios públicos domiciliarios, las redes de alcantarillado se encuentran en mal estado y el sistema de potabilización fue construido hace cincuenta años, lo que hace que no se preste un buen servicio a la población. Aún no se ha logrado identificar la estructura administrativa que se encargue de la prestación de estos servicios públicos domiciliarios (acueducto, aseo y alcantarillado). Por esta razón en este trabajo se pretende reconocer posibles estrategias de mejoramiento de los sistemas de aseo, acueducto y alcantarillado que permitan la prestación de estos servicios y a un futuro obtener beneficios sociales, ambientales y financieros.

Con la conformación de la estructura empresarial se establecerán criterios y metodologías que permitan identificar y priorizar las inversiones necesarias para los servicios públicos domiciliarios y la descontaminación de los cuerpos de agua del corregimiento que requieran atención inmediata y que a su vez cuenten con las condiciones ambientales, financieras, técnicas e institucionales necesarias para la construcción y operación de los sistemas de tratamiento de aguas en el mediano plazo.

Por lo tanto, en el desarrollo de la investigación se emplearán los conocimientos adquiridos en el pregrado de Administración Ambiental para proponer alternativas de solución a la problemática ambiental o reconocer potencialidades en determinado campo de acción, de esta manera es importante destacar que dentro del perfil profesional del programa se encuentra ser gestor del desarrollo y gestor de tecnologías y prácticas alternativas ambientales, de igual forma dentro de los objetivos profesionales específicos para este tema se encuentran: *“aplicar principios y teorías administrativas, económicas y socioculturales en la gestión del desarrollo sostenible en el ámbito regional y municipal; conocer la legislación y política ambiental para su apropiada inserción en los planes de desarrollo sostenible; formular proyectos de desarrollo comunitario en armonía con los planes de desarrollo regional, municipal, hacia el logro de los objetivos señalados en la gestión ambiental; proponer alternativas de solución en el ámbito comunitario, institucional y técnico tanto a nivel local como regional; gestionar planes, programas y proyectos del sector agua potable y saneamiento.* (Facultad de Ciencias Ambientales, 2001).

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Definir estrategias de gestión para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua y saneamiento básico en el Corregimiento Santa Cecilia, Pueblo Rico – Risaralda.

2.2 Objetivos Específicos

Identificar la problemática de los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento básico en el Corregimiento Santa Cecilia, Pueblo Rico.

Determinar las alternativas de mejoramiento para los sistemas de acueducto y saneamiento básico actual.

Evaluar las estrategias de gestión establecidas en términos financieros que se ajusten a las necesidades locales del Corregimiento Santa Cecilia.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Antecedentes

Los acuerdos internacionales en materia de reducción de la pobreza y búsqueda del desarrollo sostenible, como la Agenda 21, la Cumbre del Milenio de 2000 y en especial lo establecido en la Cumbre de Johannesburgo de 2002, enmarcan las políticas de desarrollo ambiental a nivel nacional, regional y local, donde se definen propósitos de lucha contra la pobreza, la degradación de la tierra, el aire, el agua, así como la conservación de los recursos naturales y la diversidad de especies. En los objetivos del milenio, los temas de agua y saneamiento fueron de los más destacados durante la Cumbre para el Desarrollo Sustentable que se llevo a cabo en Johannesburgo en el 2002. En esta cumbre se reafirmó el objetivo del milenio de *“proveer de acceso a un sistema de saneamiento a medio billón más de personas para 2015, y los países se comprometieron, por lo menos a 1.2 billones más en el mismo periodo”*. (PNUMA, 2003).

En Colombia, la Ley 99 de 1993 crea el Ministerio del Medio Ambiente (hoy, Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT), y organiza el Sistema Nacional Ambiental – SINA. El MAVDT bajo la Dirección de Agua Potable, Saneamiento Básico y Ambiental – DAPSBA ha elaborado una serie de documentos dirigidos a los departamentos, municipios, empresas de servicios públicos – E.S.P., y Autoridades Ambientales (MAVDT, 2004).

La estructura institucional del sector de servicios públicos se fundamenta en la separación de roles entre el Gobierno Nacional, encargado de la formulación de la política sectorial, la regulación y el control, y los municipios, encargados de asegurar la prestación eficiente de los servicios. Las competencias de regulación y el control ejercidas por el Gobierno Nacional se encuentran asignadas a diferentes entidades.

Se destaca la separación de las funciones de vigilancia, inspección y control de las empresas prestadoras de acueducto, alcantarillado y aseo, asignadas a la Superintendencia de Servicio Públicos Domiciliarios (SSPD), de las funciones de regulación tarifaria de mercados y de monopolios, en cabeza de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA). Además, existen competencias intermedias en el nivel regional, asignadas a las Corporaciones Autónomas Regionales, a los Departamentos y a seccionales o direcciones territoriales pertenecientes a entidades del Gobierno Central. El esquema institucional general se resume en la **Figura 1**.

El esquema de “multirreguladores” y competencias en diferentes niveles territoriales, bajo una estructura descentralizada de prestación de los servicios, exige un alto grado de coordinación interinstitucional y de políticas claras para

evitar conflictos entre objetivos ambientales, técnicos, de calidad del agua y tarifarios. Las funciones de regulación de la CRA y de control de la SSPD son esenciales para el desarrollo del sector. Si bien se han observado avances en el desarrollo institucional de estas entidades, aún es un aspecto por fortalecer. Limitaciones de recursos y la alta dispersión del sector, con un gran número de prestadores, dificulta el cumplimiento de estas funciones. (DNP, 2005).

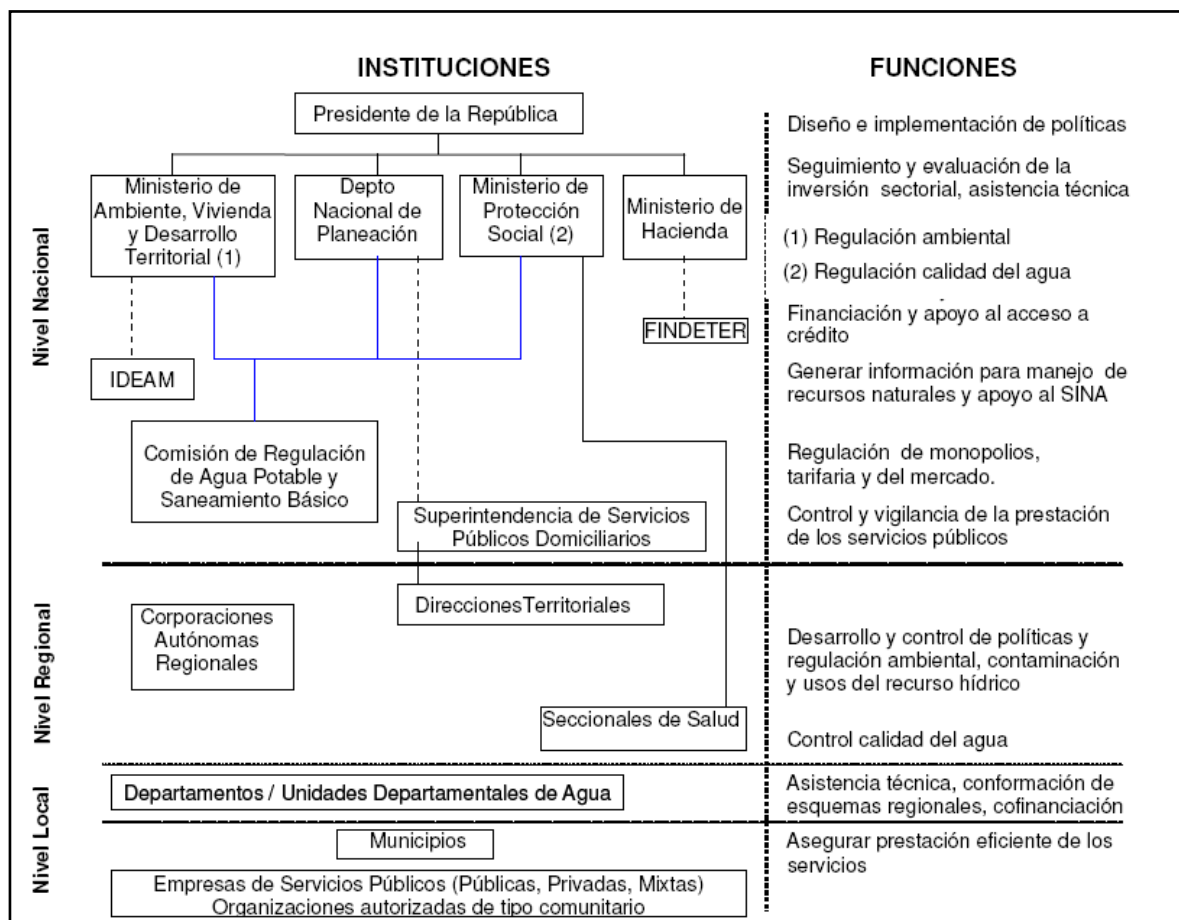


Figura 1. Esquema Institucional del sector Agua y Saneamiento Básico en Colombia.

Fuente: Departamento Nacional de Planeación – CONPES 3383 de 2005.

De acuerdo a la revisión general de la situación de los servicios públicos en Colombia en los últimos setenta años, se enmarca en primer lugar con el inicio de la definición de la Política Pública con la creación de normas, leyes y decretos en torno a los servicios públicos durante el período comprendido entre 1936-1974, en el que el Estado asume la responsabilidad en la inversión para la prestación de servicios públicos. En segundo lugar, entre los años 1975 y 1985 se da una crisis institucional y económica en el sector de servicios públicos debido, entre otras razones al acelerado proceso de urbanización que se dio en las principales ciudades de Colombia y la dependencia macroeconómica de la Nación con las entidades de financiamiento internacional, especialmente el Banco Mundial, y en tercer lugar se dan dos momentos comprendidos entre 1986 y hasta el presente,

el primero ocurre debido a la descentralización político-administrativa y financiera que debe ejercer cada ente municipal para garantizar la prestación de los servicios públicos y el segundo momento se da por la promulgación de la Constitución de 1991 y la Ley 142 de 1994 por la cual se establece el régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios (Quintana, 2008).

3.2 Marco Conceptual

El punto de partida de este marco conceptual será la formación del concepto de servicio público. La administración pública es la organización jurídico-racional del poder político para servir a la comunidad, la administración pública es el Estado en movimiento, o según su origen etimológico, la *admanus*, el hombre al servicio del hombre, representado en el servicio público y la actividad que desarrolla, puede verse que la trilogía “Estado-administración-servicio público” está conectada por un vínculo indisoluble, no porque el Estado deba ser el prestador de los servicios públicos, sino porque está constituido para garantizar la satisfacción de las necesidades de sus asociados... ...y en este sentido, el servicio público es un factor que cohesiona a la sociedad mediante el cumplimiento de los programas propuestos por el Gobierno Nacional y la Constitución Política. (Dussán, 2005).

Luis M. Cuervo (1987) en su libro “*Conflicto Social y Servicios Públicos en Colombia*”, propone dos criterios de clasificación para lo que él llama servicios colectivos domiciliarios: primero, que represente una *respuesta colectiva* a una necesidad que ha dejado de ser posible de solucionar de forma individual; y segundo, que implique la constitución de redes de aprovisionamiento que sirvan a los *domicilios* particulares.

Según Duguit, (citado por Dussán, 2005), la nación, el territorio, la fuerza gobernante y los servicios públicos son los elementos esenciales del Estado. La fuerza gobernante debe emplearse en organizar y controlar los servicios públicos, es decir, aquellas actividades indispensables para realizar la *interdependencia social*, que es el sentimiento que da forma a la nación. En ese sentido, Duguit considera como servicio público: “*toda actividad cuyo cumplimiento debe ser asegurado y controlado por los gobernantes, porque el cumplimiento de esta actividad es indispensable para la realización y el desenvolvimiento de la interdependencia social, y porque, además es de tal manera que no puede ser completamente asegurada sino mediante la intervención de la fuerza gobernante*”.

Por lo tanto, la diferencia entre el servicio público y otros servicios o actividades radica en que el servicio público es el producto de la *interdependencia social*, de la *solidaridad social*, que es el factor que mantiene la unidad nacional y que se forma un ideario común sobre su historia, sus luchas, sus principios éticos y morales, la conciencia del papel que debe representar cada nación en el mundo, sus necesidades presentes y futuras, sus aspiraciones. Por lo tanto, los gobernantes deben interpretar ese ideario y actuar conforme al mismo para que sus actos sean válidos. (Duguit, citado por Dussán, 2005).

Lo anterior afirmado por Duguít, no significa que el servicio público deba ser prestado de manera exclusiva por la administración Estatal. Por el contrario, la organización de un servicio público en régimen de monopolio es excepcional y muchas veces contraria al ordenamiento jurídico, y desde luego, el carácter de servicio público no implica su monopolio en provecho de los gobernantes y de sus agentes, y que ciertas actividades, aunque pueden ser libremente ejercidas por los particulares, *son objeto de servicios públicos*.

Los servicios públicos satisfacen necesidades colectivas, por lo cual es pertinente plantear la diferencia entre lo *colectivo* y lo *general*, son necesidades colectivas las que se derivan de la vida en comunidad, es decir, las que interesan a un grupo social; y son *generales* las que resultan de una suma apreciable de concordantes intereses individuales, es decir, que las percibe un grupo amplio de personas, aunque no tengan relación alguna entre sí. Por ejemplo, no pueden compararse las necesidades en materia de salud o educación con la obtención de un crédito para vivienda en un país en desarrollo.

Cuando el Estado no atiende adecuadamente la obligación de satisfacer las necesidades básicas (de forma directa o indirecta), las autoridades pierden legitimidad hasta que se produce una crisis de gobernabilidad, es por ello que en Colombia la Constitución Política (artículo 365) declara que los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado.

Los servicios públicos se deben prestar en forma general, permanente, regular y con una determinada calidad, estas son algunas de sus principales características planteadas por Dussán en el año 2005.

Los servicios públicos son *generales*, porque se ofrece a todas las personas que lo requieran, es decir cualquier persona que se encuentre en las condiciones previstas para recibir el servicio, tiene derecho a adquirirlo. *Permanente*, por su carácter indispensable para la comunidad, de manera que su prestación debe ser garantizada por el Estado. Asimismo, su operación exige una organización que se encargue del suministro del servicio, pública o privada, bajo la dirección y control del Estado, por tratarse de una actividad esencial para todos sus habitantes. *Continuo o Regular*, su prestación debe ser de modo ininterrumpido, con sujeción a las normas establecidas para su funcionamiento, por lo tanto los individuos deben obtener el servicio en cualquier momento que lo deseen. *Calidad mínima*, el servicio público debe cumplir con las condiciones técnicas requeridas por la regulación, atendiendo las necesidades de los usuarios, sin que ponga en peligro la salud o genere molestias innecesarias atribuibles al prestador de servicio.

La prestación de los servicios públicos se puede realizar por el Estado de manera directa, o indirecta, por comunidades organizadas o por particulares, pero siempre bajo la regulación, control y vigilancia del Estado.

Cuervo (1987), distingue tres (3) formas de construcción prevalecientes para la prestación de los servicios colectivos domiciliarios: *Comunitarias*, *Formales* y *Mixtas*, planteando que la forma de construcción *comunitaria* para la prestación de servicios públicos se fundamenta en la movilización de trabajo comunitario no-pago que resulta principalmente de una extensión de la jornada social de trabajo (días festivos, vacaciones laborales entre otras); por *Formales* aquellas que se basan en la utilización de trabajo asalariado, siendo este contratado por agentes públicos o privados; y finalmente, las fuerzas *Mixtas*, serán obviamente, aquellas que combinan las dos anteriores.

Luego de iniciar la discusión sobre cuales son las organizaciones que pueden intervenir en la prestación de los servicios públicos domiciliarios, planteadas por Cuervo en el año 1987, es pertinente retomar la guía práctica de las Administraciones públicas cooperativas para la prestación de servicios públicos domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del año 2006, en la cual se define que las organizaciones solidarias son un conjunto de entes que siendo de iniciativa privada, desarrollan fines de beneficio colectivo o social y no tienen como fundamento el enriquecimiento, la posesión y el crecimiento del capital económico.

Dichas organizaciones tienen como principios comunes la libre adhesión, la democracia, la ausencia de ganancia individual, el desarrollo de la persona natural y la independencia total frente al Estado. En Colombia podemos hablar de dos grupos de organizaciones solidarias que actúan dentro del sector:

Organizaciones solidarias de desarrollo. Conformado por organizaciones que sin ánimo de lucro y empleando bienes y servicios privados, construyen bienes y servicios públicos, es decir de uso social, siendo su característica común que ejercen solidaridad de adentro hacia fuera. En este grupo podemos notar las asociaciones, fundaciones, corporaciones y organizaciones de voluntariado.

Organizaciones de economía solidaria. Conformado por organizaciones caracterizadas por estar sujetas y desarrollar simultáneamente tres ejes: i) El económico, mediante actividades de producción de bienes y/o servicios; ii) El social, atendiendo las necesidades de los asociados, sus familias y de la comunidad del entorno y iii) El cultural solidario, como dinamizador de los anteriores haciendo que los asociados cumplan sus responsabilidades como trabajadores o usuarios y simultáneamente sean sus aportantes y gestores a partir de la autogestión democrática, la cual les permite generar los recursos necesarios para soportar sus acciones en pro del desarrollo integral del ser humano como sujeto, actor y fin de la economía.

Dentro del grupo de organizaciones de economía solidaria, están los fondos de empleados, cooperativas, pre-cooperativas, instituciones auxiliares de la economía solidaria, las asociaciones mutualistas, *empresas de servicios públicos en las formas de Administraciones Públicas Cooperativas*, empresas solidarias de salud,

organismos de segundo y tercer grado y aquellas que cumplan con los principios fines y características que rigen la economía solidaria.

Las entidades anteriormente mencionadas tendrán funciones específicas que garantizaran en cualquier estancia la calidad de la prestación de los servicios públicos. A continuación se hará una breve descripción de cómo deben actuar cada una de éstas entidades dentro de este marco de investigación **Tabla 1**.

Tabla 1. Modelos básicos de organizaciones en la prestación de servicios públicos domiciliarios.

Modelo de organización	¿Quién ejerce la propiedad de la infraestructura?	¿Quién opera la infraestructura?	Estatus legal del operador	¿Quiénes son los dueños de las acciones?
Pública directa / local	Gobierno local municipal	Administración Local (Municipal)	Departamento local (municipal)	El Estado
Empresa de Servicios (corporación / autoridad / junta)	Gobierno o empresa de servicios	Empresa de servicios corporatizada	Paraestatal, definido por lo general por una ley especial (<i>ley 142 de 1994</i>)	El Estado en alianza con actores privados
Privada directa	Agentes privados	Compañía privada	Compañía Pública Limitada	Accionista privados

Fuente: Modificado EUREAU (1992) y Sector and Utility Management Group data bank IHE (Franceys, 1997). Citado por Van, P. y Jaspers, F. 2000.

Se definen como servicios públicos domiciliarios aquellos servicios que el Estado de forma directa, o por terceros debidamente autorizados, provee a los ciudadanos y que comprenden servicios tales como acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas combustible, telefonía fija pública básica conmutada y la telefonía local móvil en el sector rural, y que para el objeto de esta investigación solo se definirán los servicio públicos domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo: **Servicio Público Domiciliario de Acueducto**. Llamado también servicio público domiciliario de agua potable. Es la distribución municipal de agua apta para el consumo humano, incluida su conexión y medición así como las actividades complementarias tales como captación de agua y su procesamiento, tratamiento, almacenamiento, conducción y transporte. **Servicio Público Domiciliario de Alcantarillado**. Es la recolección municipal de residuos, principalmente líquidos, por medio de tuberías y conductos y las actividades complementarias de transporte, tratamiento y disposición final de tales residuos. **Servicio Público de Aseo**. Es el servicio de recolección municipal de residuos, principalmente sólidos. También comprende las actividades complementarias de transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de tales residuos. Igualmente incluye, entre otras, las actividades complementarias de corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas, de lavado de estas áreas, transferencia, tratamiento y aprovechamiento.

Luego de plantear las opciones empresariales u organizacionales para la prestación de estos servicios, se identifican los clientes de los diferentes servicios. Se requiere una clara definición de cuáles son los clientes para decidir quién

participa en el acuerdo de servicio, a quién se le cobra, y a dónde se envía la cuenta. El saneamiento básico: aseo, alcantarillado y el tratamiento de aguas, son actividades de manejo que son públicas por naturaleza y por lo tanto no pueden ser aceptadas o rechazadas por los individuos.

Tabla 2. Clientes de los Servicios Públicos Domiciliarios – SPD.

Servicio	Interfase entre los servicios	Cliente
Abastecimiento de agua para uso doméstico	Conexiones individuales con medidores	Propietario de la vivienda o arrendatarios, hogares y entidades identificadas
	Grifos públicos	Comunidad o grupos de usuarios
Servicios de saneamiento básico (tratamiento de aguas residuales domésticas y servicio de aseo)	Conexiones al sistema de alcantarillado	Todos los contaminadores: hogares, usuarios comerciales o administrativos
	Todos los usuarios dentro del área del servicio	Toda la población (usuarios y/o suscriptores del servicio)

Fuente: Modificada Van, Paul. y Jaspers, F. 2000.

Los criterios rectores de los servicios públicos domiciliarios contemplan un sistema de derechos, garantías, funciones y deberes que resultan excepcionalmente regulados por el Estado. En consecuencia, el régimen jurídico se basa en unos principios que a su vez se tornan en garantías para la comunidad, en la medida en que los mismos están definidos a partir del interés general que es propio de esta actividad (Dussán, 2005).

A continuación se describen los principios rectores aplicables en la prestación de los servicios públicos domiciliarios en Colombia: el principio de *eficiencia* nombrado por la Constitución Nacional en los artículos 334 y 365 como la obligación de ofrecer el servicio público oportunamente, al menor costo posible y procurando la mejor calidad posible; el principio de *subsidiaridad*, consiste en que el Estado solo debe prestar los servicios públicos en aquellos casos en que no existe interés privado o cuando la prestación del servicio por particulares puede representar un mayor costo para la comunidad; el principio de *universalidad* se concreta en la obligación de ofrecer los servicios públicos a toda la población; el principio de *solidaridad* consagrado igualmente en el artículo 367 de la Constitución Política bajo el concepto de *redistribución de ingresos* en el que el Estado conlleva el deber para todos los ciudadanos de contribuir en proporción a su capacidad económica a financiar la prestación de los servicios públicos a las personas de menores ingresos; el principio de *suficiencia económica* consagra el derecho a obtener una utilidad como resultado del esfuerzo realizado por el empresario en la medida en que garantice la continuidad del servicio, mediante el régimen tarifario que tendrá en cuenta, primero la capacidad de pago de los usuarios y segundo la viabilidad financiera a largo plazo, al igual que los recursos necesarios para realizar la reposición y mantenimiento e incorporar los adelantos tecnológicos de la industria; el principio de *responsabilidad* se define dentro de la prestación de los servicios públicos en el que los administradores se deben comprometer con unos resultados y su gestión puede ser calificada con base en

indicadores objetivamente definidos; el principio de *equidad* se enmarca dentro del carácter bilateral y consensual, reconociendo al usuario un conjunto de derechos que fortalecen su posición, especialmente la posibilidad de acudir a los mecanismos judiciales previstos en las leyes relativas a los contratos acrecentado por el nuevo derecho del consumo, por último en el principio de *participación*, los ordenamientos jurídicos de todo el mundo propenden por implantar mecanismos de participación ciudadana, buscando que las decisiones que deben adoptar las autoridades hayan sido previamente consultadas amplia y abiertamente con las personas que puedan resultar afectadas.

En síntesis, los servicios públicos satisfacen necesidades vitales para el desarrollo del individuo y la colectividad de manera que las autoridades Estatales están en la obligación de buscar la satisfacción de las necesidades sociales por cualquier medio. Este debe comprometer la existencia del Estado, como lo declara la Constitución Política al afirmar que los “*servicios públicos son inherentes a la finalidad social del mismo, razón por la cual su ausencia no puede excusarse en la incapacidad económica de los usuarios y menos aún por la simple inactividad del sector privado*”.

3.3 Estado actual de las fuentes hídricas en Risaralda

En el departamento de Risaralda existen tres grandes subregiones: La primera (subregión 1), vertiente oriental del río Cauca y que corresponde a los municipios de Pereira, Dosquebradas, Santa Rosa de Cabal y Marsella, cuyos principales tributarios son los ríos Otún, Consota, San Eugenio – Campo Alegre. Cabe anotar que en esta subregión se encuentra asentada cerca del 78% del total de la población de todo el departamento. La subregión 2 corresponde a la vertiente occidental del río Cauca, cuyo principal tributario es el río Risaralda, comprende los municipios de La Virginia, Apia, Santuario, Balboa, La Celia, Belén de Umbría, Mistrató (cabecera municipal y parte de la zona rural) y Guática. La subregión 3, se encuentra conformada por los municipios de Pueblo Rico y Mistrató (zona rural) que forman parte de la vertiente occidental de la cordillera occidental, perteneciente al llamado “Chocó Biogeográfico”, siendo su principal referente hidrográfico el río San Juan.

En cuanto al nivel de contaminación de las fuentes hídricas en el departamento de Risaralda se tiene lo siguiente: no se presentan casos de extrema contaminación ni de excelente calidad. Los cuerpos de agua más contaminados se encuentran clasificados como “Contaminación Fuerte” según la escala general del Índice de Calidad de Agua, I.C.A, y corresponden a las Quebradas La Unión y Lavapiés del municipio de Quinchía, y la Quebrada Matadero del Municipio de Marsella. La mayor parte de las fuentes receptoras del departamento se encuentran en el rango medio, cuyo criterio de calidad es “Contaminada”, entre las cuales están: Q. Socavón (Marsella), Q. Dosquebradas (Dosquebradas), Río Cauca (La Virginia), Q. Tenería (Belén de Umbría), Río Risaralda (La Virginia), Q. Lavapié (Guática), Q. La Bomba (Santuario), Río Risaralda (Mistrató), Río Monos (La Celia). Los

cuerpos hídricos de mejor calidad están clasificados como de “Buena Calidad”, los cuales son: Q. El Pueblo (Guática), Q. La Eme - Cristales (Balboa), Río Apía (Apía), Río Tatamá - Ramal Ciató (Pueblo Rico), Río Mapa (Santuario) y la Q. El Tabor - Cuba (Balboa) (Ocampo, 2007).

El Corregimiento de Santa Cecilia en el municipio de Pueblo Rico, tiene como prioridad en su casco urbano, el mejoramiento de sus sistemas de acueducto, aseo, recolección y disposición de aguas residuales domésticas. El estudio de mejoramiento del sistema se inicio desde el año 1992, sin embargo fue en el año 1995, cuando se iniciaron las obras. La construcción fue suspendida debido a que el estudio realizado no garantizaba la sostenibilidad del proyecto en cuanto a la cantidad de agua para suministro, presión en las redes de distribución y la adecuada evacuación de las aguas residuales domésticas. En el año de 1999, se diseñó un proyecto, financiado por el municipio de Pueblo Rico, que incluyó el diseño de un sistema colectivo semicombinado. El sistema diseñado hace entregas cada 100 – 150 metros al río San Juan y no consideraba un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas. La Corporación Autónoma de Risaralda (CARDER) en el año 2006, contrató el estudio de mejoramiento de la infraestructura de los sistemas de acueducto y alcantarillado con sistemas de tratamiento para el caso urbano del corregimiento. El estudio incluyó, diagnóstico, planteamiento de alternativas y diseños definitivos para cada uno de los sistemas, el proyecto fue entregado a diferentes instituciones para acceder al crédito para su financiación, sin embargo a la fecha no ha sido construido. (CARDER, 2006).

3.4 *Normatividad Colombiana Relacionada*

La política y el marco normativo vigente que se relaciona con la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento básico han sido expedidos por el Ministerio de La Protección Social, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, (MAVDT) y su Dirección de Agua Potable, Saneamiento Básico y Ambiental.

Los lineamientos de política aplicables al tema comprenden documentos sobre descontaminación, el CONPES 3177 de 2002 define acciones prioritarias y lineamientos para la formulación del Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales (PMAR), con el fin de promover la calidad del recurso hídrico.

El plan Nacional de Desarrollo 2002–2006, establece las estrategias de sostenibilidad ambiental, programa de manejo integral del agua, definiendo acciones relacionadas con descontaminación hídrica a través de la implementación del PMAR, armonización del marco normativo, y desarrollo de una política integral del recurso hídrico.

A nivel regional los Planes de Gestión Ambiental Regional (PGAR) y los Planes de Acción Trienal (PAT 2007 - 2009), que formulan y ejecutan las autoridades reguladoras del recurso, planifican la gestión ambiental, de tal forma que a través

de estos planes y mediante el ordenamiento de las cuencas hidrográficas, se garantice no comprometer la base natural, en la ejecución de las obras de infraestructura prioritarias que define el Plan Nacional de Desarrollo.

El PAT, con vigencia del 2007 – 2009, define para el saneamiento y uso eficiente del recurso hídrico en el departamento, evaluar y hacer seguimiento a 14 planes de saneamiento y manejo de vertimientos en los municipios del departamento de Risaralda y apoyar la ejecución de 10 proyectos de saneamiento hídrico en zona urbana (recursos Fondo de Saneamiento Hídrico) entre las que se encuentra la cuenca del río San Juan. (CARDER, 2007)

A nivel municipal se formulan y ejecutan mediante la Ley 388 de 1997 los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), que incorporan los aspectos y elementos relacionados con la conservación y protección del medio ambiente, incluido entre estos la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

De manera específica Ley 142 de 1994 *“Régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios”* (artículo 15), establece las personas jurídicas y naturales que pueden prestar servicios públicos domiciliarios: empresas de servicios públicos; las organizaciones autorizadas para prestar servicios públicos en municipios menores en zonas rurales y en áreas o zonas urbanas específicas; Los municipios, cuando asuman en forma directa, a través de su administración central, la prestación de los servicios públicos; Las personas naturales o jurídicas que produzcan para ellas mismas, o como consecuencia o complemento de su actividad principal, los bienes y servicios propios del objeto de las empresas de servicios públicos.

Uno de los aspectos relevantes de la aplicación de la Ley 142 de 1994, al momento de buscar estrategias de mejoramiento al sistema de abastecimiento de agua y saneamiento básico para el corregimiento Santa Cecilia radica en la participación que deben tener los usuarios como principales actores de este proceso ya que como lo explica el artículo 5 de la presente Ley, en su numeral 5.2: *“Es competencia de los municipios en relación con los servicios públicos, que ejercerán en los términos de la ley, y de los reglamentos que con sujeción a ella expidan los concejos: Asegurar en los términos de esta Ley, la participación de los usuarios en la gestión y fiscalización de las entidades que prestan los servicios públicos en el municipio”*. Es así como los habitantes del corregimiento Santa Cecilia pueden hacer uso de sus facultades con el fin de exponer sus necesidades reales y hacerse partícipes en todo este proceso que los implica directamente a ellos, exigiendo además calidad en la prestación de los servicios públicos domiciliarios, entendiéndose ésta como prestación continua de los servicios, cobertura total, prestación eficiente y el establecimiento de un régimen tarifario proporcional para los sectores de bajos ingresos de acuerdo con los preceptos del principio de equidad.

De las personas jurídicas o naturales que puedan prestar los servicios públicos se resaltarán los municipios, las entidades privadas y la comunidad como opciones estratégicas, para la prestación de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento básico.

Los municipios prestarán directamente los servicios públicos de su competencia, cuando las características técnicas y económicas del servicio, y las conveniencias generales lo permitan y aconsejen. Es decir, cuando, habiendo hecho los municipios invitación pública a las empresas de servicios públicos, no haya habido empresa alguna que se ofreciera a prestarlo; cuando, no habiendo empresas que se ofrecieran a prestar el servicio, y habiendo hecho los municipios invitación pública a otros municipios, al Departamento del cual hacen parte, a la Nación y a otras personas públicas o privadas para organizar una empresa de servicios públicos que lo preste, no haya habido una respuesta adecuada; cuando, aún habiendo empresas deseosas de prestar el servicio, haya estudios aprobados por el Superintendente que demuestren que los costos de prestación directa para el municipio serían inferiores a los de empresas interesadas, y que la calidad y atención para el usuario serían, por lo menos, iguales a las que tales empresas podrían ofrecer.

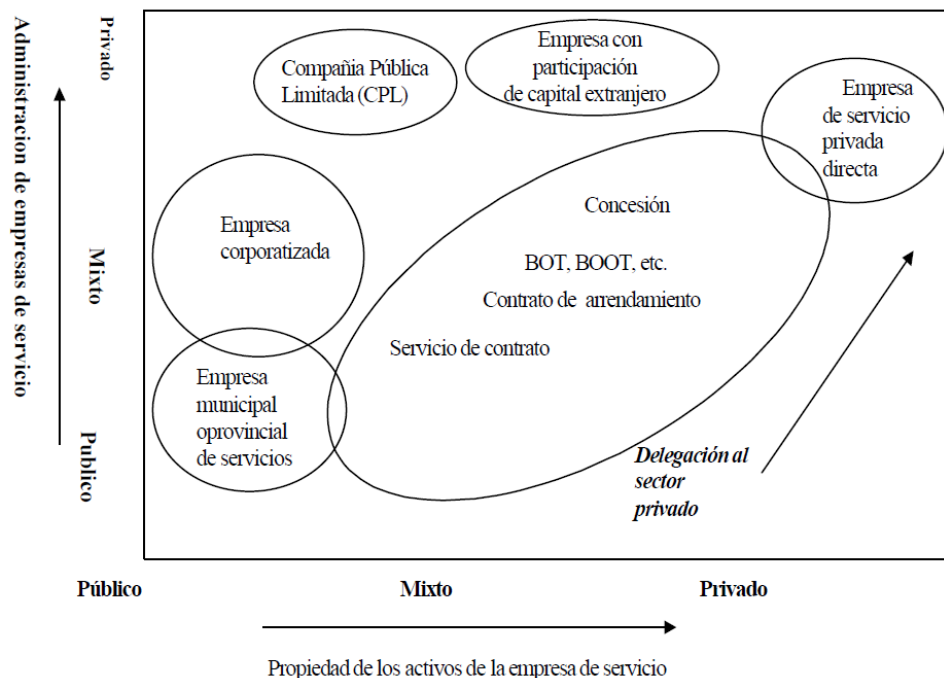


Figura 2. Participación del sector privado en la administración de los servicios.

Fuente: Braadbaart y Blokland, 1998 Citado por Van, P. y Jaspers, F. 2000.

Con respecto al sector privado el CONPES 3383 de 2005, Plan de Desarrollo del sector de Acueducto y Alcantarillado-, indica que las reformas institucionales de los últimos quince años, han apuntado a que el sector evolucione hacia un manejo empresarial de la prestación de los servicios y han abierto un espacio más claro para la participación privada (Figura 2) El resultado es la existencia de un mayor número de empresas dentro del sector y la conformación de un mercado incipiente de operadores especializados en los diferentes servicios. De los 138 prestadores registrados en municipios de más de 50.000 habitantes, sin incluir las organizaciones de tipo comunitario, 55 son privados y 16 son de carácter mixto, para una participación privada en el 51% de los casos. En los municipios de menos de 50.000 habitantes se registran 21 casos con participación privada. Lo que muestra la situación general es que la participación privada es factible, bajo diferentes esquemas, en un amplio rango de tamaños de mercado. (DNP, 2005)

El Estado Colombiano, apoyando la participación más activa y directa de los ciudadanos en los municipios menores y zonas rurales, permite que actúen como entidades prestadoras de servicios públicos las Empresas de Economía Mixta y las comunidades organizadas constituidas como personas jurídicas sin ánimo de lucro, tales como las Instituciones Asociativas o Fundacionales, las Cooperativas de Servicios Públicos y las Empresas de Servicios en las formas de Administraciones Públicas Cooperativas.

Por lo anterior, las comunidades también prestan este servicio con dos fines esenciales, el primero preservar el recurso hídrico y segundo prestar los servicios de abastecimiento y tratamiento de agua a pobladores de una zona determinada, en la cual en ocasiones no se ha hecho una buena gestión por parte de las entidades municipales y privadas. Durante el gobierno de César Gaviria Trujillo, se promovió la participación de las comunidades para la prestación del servicio de acueducto en zonas rurales, a través de la constitución de organizaciones asociativas y cooperativas. (Quintana, 2008). El decreto 421 de 2000 estableció que las comunidades organizadas constituidas como personas jurídicas sin ánimo de lucro podrán prestar servicio de acueducto y saneamiento básico en municipios menores, zonas rurales y áreas urbanas específicas, siempre que cumplan los siguientes requisitos: registro en cámara de comercio, inscripción ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios – SSPD, ante la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA, y obtención de las respectivas concesiones, permisos y licencias ambientales para el uso del agua.

El marco normativo vigente relacionado con el tema de recursos hídricos, abastecimiento de agua potable y saneamiento básico, comprende la legislación expedida para regular el uso del agua, el servicio de aseo y establecer el manejo de vertimientos de aguas residuales, y definir los instrumentos económicos, administrativos e institucionales necesarios para la ejecución de las políticas, como se muestra en la **Tabla 3**. “Esto ha permitido lograr avances en el desarrollo de procesos de descontaminación del recurso hídrico y fortalecer la capacidad técnica de las Autoridades Ambientales Regionales (AAR)”. (Salas y Guerrero, 2007)

Tabla 3. Política y Marco Normativo vigente.

Ministerio de la Protección Social	
Decreto 2811 de 1974	Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Art. 1° y 2° establece <i>“El ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social...fundado en el principio de que el ambiente es patrimonio común de la humanidad y necesario para la supervivencia y el desarrollo económico y social de los pueblos...”</i> el Capítulo III, Título VI determina el “Uso, conservación y preservación de las aguas. Definiciones y administración de cuencas hidrográficas.
Ley 9 de 1979	Código Sanitario Nacional
Decreto 1594 de 1984	Uso del agua y vertimientos
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	
Ley 99 de 1993	Crea el Ministerio del Medio Ambiente y organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA
Resolución 372 de 1998	Monto de las tasas mínimas para las tasas retributivas
Decreto 3100 de 2003	Tasas Retributivas
Decreto 3340 de 2004	Modificación del decreto 3100 y se adoptan otras disposiciones
Decreto 155 de 2004	Tasas por utilización de agua, establece parámetros que conlleven a la conservación del recurso hídrico en la cuenca por medio del cobro de las tarifas
Decreto 1180 de 2003	Licencias Ambientales
Resolución 240 de 2004	Establece tarifa mínima para las tasas por utilización de agua
Decreto 1013 de 2005	Establece la metodología para la determinación de equilibrio entre los subsidios y la contribuciones para los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo
Dirección Agua Potable, Saneamiento Básico y Ambiental	
Ley 142 de 1994	Régimen de los servicios públicos domiciliarios
Ley 373 de 1997	Programas para el Uso Eficiente y Ahorro del agua
Decreto 421 de 2000	Reglamenta numeral 4 artículo 15 de la Ley 142 de 1994, en relación con las organizaciones autorizadas para prestar los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico en municipios menores y zonas rurales y áreas urbanas específicas
Resolución 1096 de 2000	Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento – RAS
Resolución 151 de 2001	Regulación integral de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado.
Resolución 152 de 2001	Fija la tarifa de contribución especial para el año 2001 por concepto del servicio de regulación de agua potable y saneamiento básico
Decreto 849 de 2002	Reglamenta el artículo 78 de la Ley 715 de 2001. Destinación de recursos de propósito general y establece un porcentaje para el sector agua potable y saneamiento básico
Resolución 1433 de 2004	Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV
Resolución 312 de 2005	Fija la tasa de descuento aplicable a los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.
Documentos de Política	
Constitución Política Nacional. 1991. Art. 79 y 80 establece <i>“derecho a un ambiente sano y la responsabilidad del Estado en la planificación, protección y control de los recursos naturales en procura del desarrollo sostenible”</i>	
Ley 812 de 2003 por la cual se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2003-2006, hacia un Estado Comunitario.	
Lineamientos de Política para el Manejo integral del Agua. Aprobado por el Consejo Nacional de	

Ambiental en 1996.
Política pública para el sector de agua potable y saneamiento básico de Colombia. 2001
Ley 715 de 2001, Sistema General de participaciones
CONPES 3146 de 2001, Estrategia para consolidar la ejecución del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres en el corto y mediano plazo
CONPES 3164 de 2002, Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las zonas costera e insulares de Colombia – Plan de Acción 2002-2004.
CONPES 3177 de 2002, Acciones Prioritarias y los Lineamientos para la formulación del Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales (PMAR)
CONPES 3383 de 2005, Plan de Desarrollo del Sector Acueducto y Alcantarillado

Una vez conocido el marco normativo del sector agua potable y saneamiento básico, las entidades territoriales, las E.S.P. y/o PPSALAC que promuevan y desarrollen inversiones en el sector, deben identificar claramente los proyectos de infraestructura cuyo desarrollo es “*prioritario*” en su jurisdicción, en relación con el sector de agua potable y saneamiento básico, con el propósito de satisfacer necesidades inherentes al sector, racionalizando los recursos e inversiones, de forma que se garantice la sostenibilidad del proyecto, al igual que presentar en forma concreta los problemas o necesidades que se van a abordar con el proyecto, con el fin de justificar su ejecución en la medida en que se obtengan beneficios sociales en al área de su jurisdicción.

La resolución 1096 de 2000, reglamento técnico para el sector agua potable y saneamiento, estableció los criterios de priorización de proyectos, en la **Tabla 4**. Se definen los límites mínimos de cobertura de algunos parámetros utilizados en el proceso de priorización. El esquema de priorización de proyectos, determina que la primera prioridad para una Empresa de Servicios Públicos u otra entidad que promueva o desarrolle inversiones en el sector, será llevar a cabo inversiones que tengan un efecto positivo en la salud pública de los habitantes y de su medio ambiente, razón por la cual, tienen preferencia la ejecución de obras de *suministro de agua potable* y la *recolección y disposición de aguas residuales*. En un nivel inferior de prioridad, se sitúan el *manejo de residuos sólidos* y el *tratamiento de las aguas residuales*.

Tabla 4. Valores mínimos de cobertura para cada servicio.

Valores límites de los parámetros de cobertura					
Parámetro	Símbolo	Bajo	Medio	Medio Alto	Alto
Cobertura mínima de agua potable	Cob.AP	95%	90%	90%	85%
Rezago máximo entre cobertura de alcantarillado respecto al agua potable	AP-AL	10%	10%	15%	15%
Cobertura mínima de recolección de desechos sólidos	Cob RDS	95%	85%	85%	80%

Nota: Se entenderá por cobertura la relación entre la población que cuenta con el servicio público domiciliario en cuestión y la población total del centro nucleado.

El diagrama de flujo (**Figura 3**), presenta la metodología para seleccionar los proyectos prioritarios en materia de abastecimiento de agua potable y

saneamiento básico, siendo este el orden como deben ejecutarse los proyectos. Por ejemplo: “Si la cobertura actual del servicio de agua potable (Cob.AP) es menor que el porcentaje establecido en la **Tabla 4**, debe ser de mayor prioridad de ejecución el proyecto de ampliación en la cobertura de agua potable” (RAS, 2000).

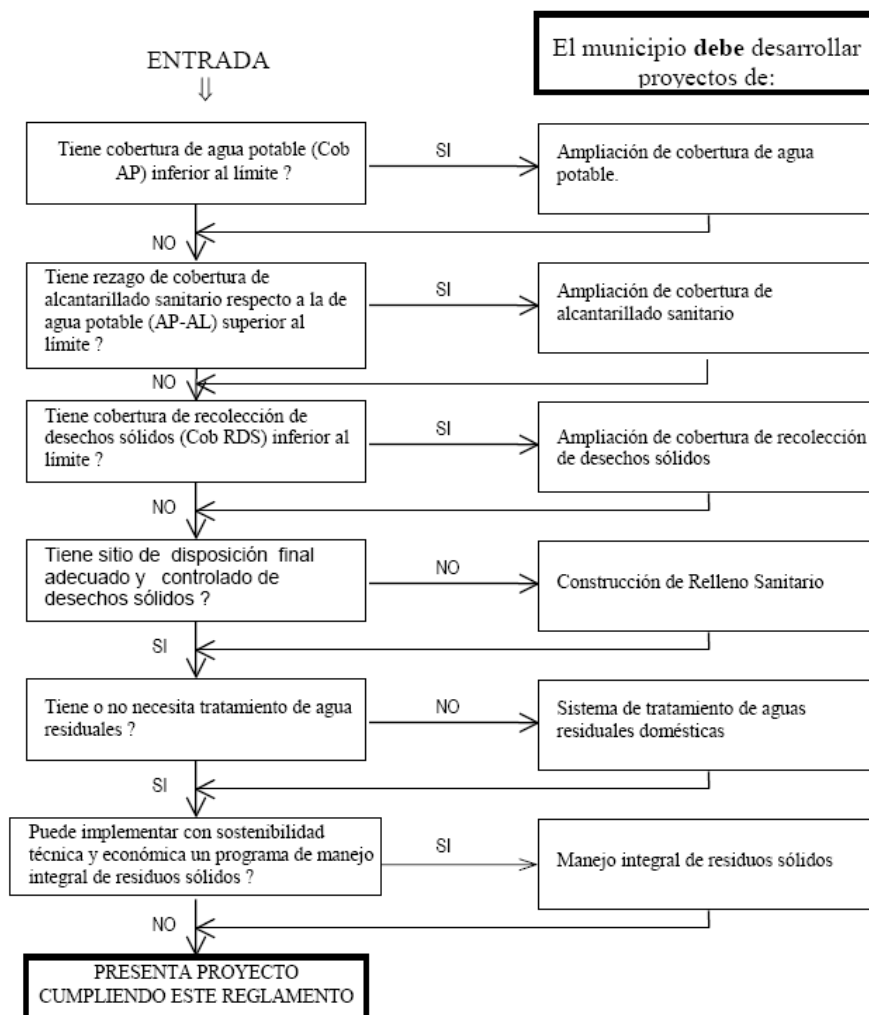


Figura 3. Procedimiento para priorizar proyectos.

Luego de identificar los proyectos prioritarios para el sector agua potable y saneamiento básico se procede a desarrollar el componente de los costos, tarifas y subsidios para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo. La Dirección de Agua Potable, Saneamiento Básico y Ambiental del MAVDT desarrolló la guía de aplicación metodológica para el cálculo de costos y tarifas de los servicios de acueducto, aseo y alcantarillado para alcaldes, administradores de las entidades prestadoras de servicios públicos domiciliarios de acueducto, aseo y alcantarillado, a las unidades departamentales de agua, a las comunidades y a sus organizaciones de base (juntas de acción comunal, asociaciones de usuarios, juntas administradoras, cooperativas de usuarios y administraciones públicas cooperativas entre otras,) que cuenten con menos de 2.500 suscriptores.

De acuerdo con la ley 142 de 1994 el régimen tarifario de los servicios públicos domiciliarios debe orientarse por los criterios de eficiencia y suficiencia financiera, que la tarifa cobrada refleje los costos económicos de la prestación del servicio y que no traslade a los usuarios el costo de una gestión ineficiente; solidaridad y redistribución, que los usuarios con mayor capacidad de pago ayuden a los de menor capacidad a pagar las tarifas; neutralidad, que todos los usuarios tengan igual tratamiento tarifario; simplicidad, que las formulas tarifarias se elaboraran que tal manera que se facilite su comprensión, aplicación y control; y transparencia, que las tarifas serán explícitas y de conocimiento público. La implementación de esta metodología de costos y tarifas para las zonas rurales y las pequeñas municipalidades se facilitará en la medida en que se tengan en cuenta los siguientes factores: a) existencia de micromedición; b) información acerca de las inversiones realizadas y de las necesidades de inversión futura; c) existencia de estratificación socioeconómica y su aceptación por parte de los usuarios; d) cultura de pago al interior de las comunidades; e) calidad del servicio en cuanto a cantidad, frecuencia y calidad del agua; f) identificación de los distintos intereses y actitudes al interior de las comunidades para que el cobro del servicio de acueducto a través de la tarifa no se convierta en un factor de presiones políticas; g) modificación de usos y costumbres frente al uso del agua (todavía en muchas regiones del país el agua es considerada como un recurso inagotable) (MAVDT, 2005).

Cuando el número de usuarios es inferior a 2.500 y no se cuenta con micromedidores instalados, el valor de la factura se puede calcular de la siguiente manera: estimando los costos medios de administración y los costos medios a largo plazo, este incluye: costos medios de operación, costos medios de inversión y costos medios de tasas ambientales y se distribuyen uniformemente entre el número total de usuarios, de acuerdo con la reglamentación expedida por la Comisión Reguladora de Agua potable y saneamiento básico - CRA.

Los Costos Medios de Administración (CMA), se expresa en pesos por suscriptor y por mes (\$ / suscriptor - mes).

Los costos de administración, son los costos en que se incurre para administrar la entidad de manera que se pueda garantizar un servicio permanente a todos los usuarios. Dentro de estos se encuentran: el sueldo del administrador y todas sus prestaciones sociales, la papelería, los útiles de oficina y los gastos de facturación. Consiste en sumar todos los gastos de administración en el año base y este resultado se divide entre el número total de suscriptores del mismo año para obtener el costo medio de administración del servicio (**Ecuación 1**). Deben tenerse muy en cuenta que el año base, es el año inmediatamente anterior a aquel en que se está haciendo el estudio de costos y tarifas.

Los gastos de administración reconocidos por la reglamentación son gastos tales como: personal administrativo (sueldos, horas extras y prestaciones), otros costos

imputables al desempeño de las funciones de medición, facturación y reclamos, seguros e impuestos, contribuciones a la CRA y a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) y gastos generales.

Ecuación 1. Costos medios de administración.

$$CMA \left(\frac{\$}{\text{Susc} - \text{mes}} \right) = \left(\frac{\text{Gastos de totales de administración}}{\text{número suscriptores del servicio facturado}} \right) / 12 \text{ meses}$$

Los Costos Medios a Largo Plazo (CMLP), que representa el costo promedio del servicio por cada unidad consumida por concepto de operación (CMO), inversión (CMI) y pago de tasas ambientales (CMT). Se expresa en pesos por metro cúbico facturado (\$/M³).

Por lo tanto, el CMLP es igual a la suma de CMO + CMI + CMT o sea que el cargo por consumo es igual al costo medio de operación más el costo medio de inversión más el costo medio de las tasas ambientales, todos correspondientes al mismo servicio.

Los costos de medios de operación (CMO) son aquellos necesarios para operar y mantener los sistemas de acueducto y alcantarillado, de manera que se pueda garantizar la prestación permanente del servicio a todos los usuarios. Deben tenerse en cuenta que los costos de operación reconocidos por la reglamentación son: personal de operación y mantenimiento – fontanero (sueldos, horas extras y prestaciones, energía, insumos químicos, talleres para mantenimiento, equipos menores, herramientas y equipos y muebles de oficina, almacén de repuestos (sin incluir el inventario), contratos de operación y mantenimiento con terceros, compra de agua en bloque, otros costos de operación y mantenimiento. No se deben incluir los costos operacionales que se cobren por una vía diferente de la tarifa, así como los activos incluidos en el componente de inversión.

Para calcular el CMO en el servicio de acueducto, se suman todos los costos de operación en el año base y este resultado se divide entre el volumen de agua producida durante el mismo año (**Ecuación 2**), corregido con el índice máximo admitido de agua no contabilizada (definido en 30% por la CRA) para obtener el costo medio de operación del servicio.

Ecuación 2. Costos medios de operación acueducto.

$$CMO_{Ac} (\$/m^3 \text{ facturado}) = \frac{\text{Costos totales de operación Acueducto}}{\text{Volumen de Agua producida} \times (1 - p^*)}$$

* Índice máximo de agua no contabilizada admitido por la CRA (30%).

Para el servicio de alcantarillado el CMO se calcula de manera similar, teniendo en cuenta la parte de los costos de operación asignados a este servicio y el correspondiente número de suscriptores. La fórmula (**Ecuación 3**) para calcular el costo medio de operación de alcantarillado es la siguiente.

Ecuación 3. Costos medios de operación alcantarillado.

$$CMO_{Al} (\$/m^3 \text{ facturado}) = \frac{\text{Costos totales de operación Alcantarillado}}{\text{Volumen de agua vertida – facturada} \times 1 + \left(\frac{0.57 \times (IANC - p^*)}{1 - IANC} \right)}$$

Siendo IANC el índice de agua no contabilizada de la entidad durante el año base y p* el que ya se ha definido para el servicio de acueducto.

Para calcular el CMO en el servicio de aseo, se suman todos los costos de operación en el año base y este resultado se divide entre los kilogramos recolectados durante el mismo periodo (

Ecuación 4).

Ecuación 4. Costos medios de operación aseo.

$$CMO_{As} (\$/kg - \text{facturado}) = \frac{\text{Costos totales de operación Aseo}}{\text{Kilogramos de residuos recolectado}}$$

Los costos medios de tasas ambientales (CMT) son los pagos que deben hacer las entidades prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado por utilizar el medio ambiente como fuente de recursos, el agua, o como receptor de desechos contaminantes. La metodología tarifaria exige estimar por separado el costo de las tasas ambientales, razón por la cual no deben haberse incluido al calcular los gastos de administración ni los costos de operación.

En la actualidad las tasas ambientales reglamentadas son las tasas por uso de agua y las tasas retributivas.

De acuerdo con la Resolución 240 de 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) se determina que la tarifa mínima de la tasa por uso de agua es de \$0.50 por cada metro cúbico para el año 2004 y que se debe actualizar en enero de cada año de acuerdo con el aumento del índice de precios al consumidor del año inmediatamente anterior definido por el DANE. El ente prestador de los servicios públicos debe consultar con la autoridad ambiental de su jurisdicción el valor de la tasa de uso que se le está cobrando por utilizar las fuentes de agua asignadas en las respectivas licencias.

Para el servicio de acueducto el costo medio de tasas ambientales se calcula como se muestra en la **Ecuación 5**.

Ecuación 5. Costo tasa ambiental acueducto.

$$CMT_{ac} (\$/m^3 \text{ facturado}) = \frac{\text{Tasa de Uso}}{(1 - p^*)}$$

* Índice máximo de agua no contabilizada admitido por la CRA (30%).

Las tasas retributivas, que constituyen hoy día las tasas ambientales a cargo del servicio de alcantarillado, han sido reglamentadas mediante los decretos 3100 de

2003 y 3440 de 2004 y la resolución 372 de 1998 del Ministerio del Medio Ambiente. La corporación autónoma o la autoridad competente que haga sus veces es quien determina cuáles cuencas son prioritarias y, en consecuencia, dónde cobrará las tasas retributivas. Las normas vigentes, en particular el decreto 3100 de 2003, ordenan que los prestadores del servicio de alcantarillado que la autoridad ambiental decida que son sujetos del pago de la tasa retributiva deben presentarle un plan de saneamiento y manejo de vertimientos - PSMV de acuerdo con la reglamentación que expida el MAVDT, que contenga las actividades e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento de los vertimientos así como las metas de reducción de estos (Resolución 1433 de 2004)

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial fijará las tarifas mínimas de las tasas retributivas y la autoridad ambiental regional evaluará el cumplimiento de las metas para determinar si aumenta la tarifa o no, lo cual se hace a través de los factores regionales.

El costo medio de tasas ambientales del servicio de alcantarillado se calcula de la siguiente forma (**Ecuación 6**):

Ecuación 6. Costo tasa ambiental alcantarillado.

$$CMT_{al} (\$/m^3 \text{ facturado}) = \frac{\text{Monto a pagar por tasa retributivas}}{\text{Volumen de agua facturada vertida}}$$

El monto a pagar por tasas retributivas es la suma de los valores a pagar por los vertimientos de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y de Sólidos Suspendidos Totales (SST). El Monto a pagar por vertimiento de DBO es igual a la tarifa mínima por kilogramo de DBO por la cantidad de kilogramos de DBO vertidos en el año, más el monto a pagar por vertimiento de SST, que se calcula multiplicando la tarifa mínima por kilogramo de SST por la cantidad de kilogramos de SST vertidos en el año.

Los costos medios de inversión (CMI) son aquellos en que incurre una entidad prestadora del servicio para ampliar la capacidad de producción y suministro del sistema de acueducto y alcantarillado con el fin de atender el crecimiento de la demanda, mejorar el estado de las instalaciones actuales y reponer los componentes que hayan cumplido con su período de vida útil.

Los costos de inversión de una entidad prestadora de servicios públicos incluyen los siguientes conceptos: *expansión o ampliación* de cualquiera de los componentes del sistema de acueducto y/o alcantarillado para poder satisfacer los consumos futuros de la población; *reposición y rehabilitación*, cuando sea necesario reemplazar o mejorar las condiciones de servicio de todas o algunas de las instalaciones y equipos existentes (por ejemplo: las motobombas y la tubería de las redes de distribución); *remuneración o rentabilidad* del capital invertido, que representa el costo del capital, o sea lo que los recursos invertidos hubieran podido rendir en otra inversión que se hubiera podido hacer. La CRA estableció, mediante la Resolución 312 de 2005, una tasa (*r*) de descuento o tasa de

remuneración del capital comprendida entre el 14.24% y el 14.58% anual como rentabilidad de las inversiones realizadas.

El costo medio de inversión (CMI) de un servicio, sea acueducto, aseo o alcantarillado, está constituido por el valor actual de los activos existentes (VA), el valor presente de las inversiones en expansión, rehabilitación y reposición (VPI) y el costo medio de inversión en terrenos utilizados para el servicio (CMIT).

De acuerdo con lo anterior, el CMI se expresa así (

Ecuación 7):

Ecuación 7. Costo medio de inversión.

$$CMI \left(\frac{\$}{m^3} \right) = \left(\frac{VA + VPI}{VPD} \right) + CMIT$$

El valor actual de activos (VA) es el valor de la totalidad de los componentes del sistema existente y de todos los activos utilizados en la prestación de los servicios actualizados a precios del año base (ejemplo: bocatoma, aducción, desarenador, planta de tratamiento, tanque de almacenamiento, redes de distribución, equipos y otros componentes).

El valor presente del plan de inversiones de mínimo costo (VPI), incluye los proyectos requeridos para aumentar la capacidad de producción del sistema, mejorar las condiciones de operación de la infraestructura existente y reponer parte de o toda esta infraestructura. El plan de inversiones debe elaborarse para un período entre cinco y diez años para entidades con menos de 2.500 suscriptores.

El Costo medio de inversión en terrenos (CMIT), se calcula como el valor presente de los rendimientos esperados de los terrenos (T) dividido por el valor presente de la demanda (**Ecuación 8**), donde (r) es la tasa de rendimiento de la inversión en servicios públicos establecida por la CRA, para este estudio se estableció en 14.38% y (n) es el periodo de 10 años.

Ecuación 8. Costo medio de inversión en terrenos.

$$CMIT (\$) = \frac{(T \times r) / (1 + r)^n}{VPD}$$

El valor presente de la demanda expresada en metros cúbicos (VPD), se calcula con base en la proyección de la demanda de agua y agua no contabilizada en un horizonte de largo plazo (diez años), corregida por el nivel máximo aceptable de agua no contabilizada, definido actualmente por la CRA en un 30%.

La demanda de agua por usuario es el valor promedio mensual del volumen de agua que consumen los usuarios del servicio. Para aquellos sistemas de acueducto donde no ha existido medición de consumos, este volumen se calcula

proyectando los consumos de acuerdo con los parámetros técnicos contenidos en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS. Esta forma de estimar la demanda es bastante útil para la mayoría de municipios menores y zonas rurales en donde aún no existe sistema de micromedición del consumo de agua pero se propone implementarlo con las nuevas tarifas.

Matemáticamente, el valor presente de la demanda se expresa así (*Ecuación 9*), donde (r) es la tasa de remuneración del capital del 14.38% (establecida para este estudio) anual como rentabilidad de las inversiones realizadas.

Ecuación 9. Valor presente de la demanda.

$$VPD = \sum_{k=0}^n (VPD_n) = (VPD_n) \left(\frac{(Demanda m^3)_n}{(1+r)^n} \right)$$

La tasa de crecimiento de la demanda (r), es el porcentaje anual en que aumenta la necesidad de abastecimiento de agua de los usuarios. Con mucha frecuencia en los municipios menores y en las zonas rurales el ritmo de crecimiento de la demanda es aproximadamente igual al ritmo de crecimiento de la población (r), información que se obtiene a partir de los datos de censos o proyecciones del DANE, de la oficina de planeación municipal o de la administración del servicio.

Finalmente, la estructura de costos medios o de referencia de los servicios se encuentra compuesta por, el costo medio de administración (CMA), expresado en pesos mensuales por suscriptor (\$/suscriptor-mes); el costo medio de largo plazo (CML), expresado en pesos por metro cúbico facturado, que equivale a la suma de, el costo medio de operación (CMO), el costo medio de tasas ambientales (CMT) y el costo medio de inversión (CMI).

Una vez identificados los costos para la prestación de los servicios domésticos, se plantean los subsidios, que se definen como el déficit entre la tarifa y los costos totales, es decir, la diferencia entre el costo y la tarifa.

Los subsidios están ordenados en el artículo 368 de la Constitución Política, así como en los artículos 5.3, 11.3 y 99 de la Ley 142 de 1994 y en el artículo 116 de la ley 812 de 2003. Estas disposiciones ordenan subsidiar una parte del costo de suministro del servicio a los usuarios de bajos recursos (estratos 1, 2 y 3). La ley establece que al Alcalde municipal le corresponde disponer la asignación de los subsidios a cargo del presupuesto municipal y facilitar el acceso de los usuarios a ellos.

La CRA, atendiendo las disposiciones contenidas en la ley, ha establecido que solo son subsidiables el cargo fijo y el costo por consumo básico de los estratos 1, 2 y 3. Los porcentajes máximos de subsidios permitidos por la ley son: estrato 1: hasta 70% del costo de suministro de sus consumos básicos; estrato 2: hasta 40% del costo de suministro de sus consumos básicos; estrato 3: hasta 15% del costo

de suministro de sus consumos básicos, siempre y cuando la cobertura del servicio en la localidad sea mayor al 95%.

El factor máximo de sobreprecio a aplicar a los usuarios de estratos 5 y 6 y a los industriales y comerciales es 1.20, que equivale a un sobreprecio de 20%. El Decreto 1013 de 2005 determinó que cada año el Concejo Municipal, conjuntamente con la aprobación del presupuesto del municipio definirá, previo reporte de la información pertinente por parte de los entes prestadores de los servicios, los factores de solidaridad o sobreprecio de manera que se garantice el equilibrio entre las necesidades de fondos para subsidiar y la disponibilidad de recursos para los mismos. Los usuarios del estrato 4 y los oficiales y especiales no son sujetos de subsidios ni de sobreprecios.

La fuente de recursos para financiar los subsidios se encuentran relacionados en la ley 142 de 1994 y la ley 715 de 2001 como también el Decreto 849 de 2002, como se define a continuación.

Recursos municipales originados en transferencias de la nación. La ley 715 de 2001 (Sistema General de Participaciones) obliga a que los municipios de categorías 4, 5 y 6 destinen por lo menos el 41% de la parte de las transferencias de propósito general que no sea de libre destinación (máximo 28% puede ser de libre destinación) se dirijan a inversiones en el sector de agua potable y saneamiento básico. La destinación de estos recursos a subsidiar los consumos básicos está autorizada por la ley 142 de 1994, artículo 100 y por la ley 715 de 2001, artículo 78.

Recursos municipales originados en las transferencias de la nación, que sean de libre destinación y en las regalías.

Recursos municipales provenientes del impuesto predial: según el artículo 100 de la ley 142 de 1994 los municipios pueden destinar hasta el 10% de sus recursos originados en el impuesto predial unificado para financiar necesidades de subsidio en los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo.

Rendimientos de los aportes oficiales: los aportes de bienes y derechos de las entidades públicas a las entidades prestadoras de servicios públicos pueden condicionarse a que su valor no se incluya en el cálculo de las tarifas a los estratos subsidiables. Este valor se denomina también aporte de inversión social.

Aportes solidarios: resultan de aplicar sobreprecios a los usuarios de los estratos altos (5 y 6) y a los comerciales e industriales.

Otras fuentes de recursos: otros recursos municipales, departamentales o nacionales destinados a financiar subsidios, para lo cual está prohibido utilizar recursos de crédito.

Como en la mayoría de los municipios pequeños no hay suficiente número de usuarios a quienes se les pueda aplicar sobrepagos, la mayor parte o todo el peso financiero de los subsidios está a cargo de otras fuentes de recursos, entre las que podrían estar recursos del presupuesto municipal. Por esa razón, en caso de que se necesiten recursos municipales es importante que, al definir los porcentajes de subsidio y sobrepago que finalmente se apliquen por parte del ente prestador de los servicios, se obtenga el compromiso formal de la autoridad local para financiar los subsidios.

Todos los recursos destinados a cubrir subsidios deben manejarse a través de un fondo de solidaridad y redistribución de ingresos que deben constituir las autoridades mediante Acuerdo Municipal.

4. METODOLOGÍA

4.1 Proceso metodológico

4.1.1 Definición del tipo de investigación

Para la definición de las estrategias de gestión se utilizó la metodología de planeación estratégica, lo cual llevó a realizar una *“investigación proyectiva, que consiste en la elaboración de una propuesta o de un modelo, como alternativa de solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de un grupo social, o de una institución, en un área en particular del conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y las tendencias futuras”* (Hurtado, 1998). Ésta se desarrolló en tres fases: I. Comprensión: incluyó la exploración, contextualización y acercamiento al sistema de abastecimiento de agua, saneamiento básico y empresarial del corregimiento de Santa Cecilia. II. Revisión y Análisis: se identificó, valoró y determinó las alternativas que permiten el mejoramiento del sistema de acueducto y al saneamiento básico en el área de estudio. III. Prospectiva y Propositiva, se realizó la evaluación de estrategias de gestión para el sistema de abastecimiento de agua y saneamiento básico actual.

4.1.2 Diseño de la investigación

Evento de estudio: Los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento básico, establecen la prestación de los servicios públicos de acueducto, aseo y alcantarillado de forma sostenible económica, financiera y ambientalmente en determinado territorio.

Unidad de estudio: Corregimiento de Santa Cecilia, ubicado en el municipio de Pueblo Rico, departamento de Risaralda. Con un número de habitantes de 2027. Se encuentra en la cuenca del río San Juan, que es la fuente receptora de vertimientos tanto directos como dispersos, este río es uno de los más caudalosos de la vertiente del pacífico y atraviesa los departamentos de Antioquia, Risaralda, Valle y Choco.

4.1.3 Descripción de los elementos metodológicos utilizados

Para la identificación de la problemática de abastecimiento de agua y saneamiento básico en el corregimiento de Santa Cecilia, se aplicaron técnicas e instrumentos tales como:

Para el documento de línea base se realizó una revisión documental que facilitó el proceso de reconocimiento de la problemática de abastecimiento de agua y saneamiento básico que tiene actualmente el corregimiento, por medio de la observación directa se pudo constatar lo que se había encontrado en los documentos y finalmente obtener el diagnóstico de los sistemas explorados.

Para el logro del segundo objetivo – Determinación de las alternativas de mejoramiento para los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento básico actual – se adoptaron técnicas como el análisis del contenido de los documentos anteriormente revisados con el fin de seleccionar una serie de alternativas (trece), las cuales se plasmaron en una matriz de revisión que ayuda al lector a tener una mejor visualización del por qué de estas alternativas, luego se hizo el método matriz de impactos cruzados que determinó como se relacionan estas alternativas y así dar paso a las posibles estrategias de gestión para el mejoramiento en los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento básico.

El método se basa en matrices de entrada-salida, mediante un cuadro de doble entrada. Una de las formas de utilización del análisis estructural es en el “*proceso prospectivo*” (investigación de las variables clave sobre las cuales debe basarse prioritariamente la reflexión sobre el futuro). (Godet, 1999). Este método se constituye en un instrumento de planificación sistémica. “*La realidad siempre está compuesta por una serie de factores (variables) en situaciones cambiantes, interrelacionados y multideterminados*”. El enfoque sistémico analiza los factores y sus relaciones permitiendo extraer de ellos alternativas de solución al planteamiento de problemáticas estudiadas.

La localización de las relaciones en la matriz del análisis estructural (Matriz de Impactos Cruzados – Multiplicación Aplicada a una Clasificación), mide la importancia de una variable no tanto por sus relaciones directas sino por sus miles de millones de relaciones indirectas, gracias a la multiplicación matricial que se hace sobre la matriz estructural, permitiendo estudiar la difusión de los impactos por los caminos y bucles de reacción. Según Godet (1999), las variables se pueden jerarquizar de la siguiente manera:

Variables Motrices - influyentes o activas, debido a la cualidad de afectar un gran número de variables.

Variables Reactivas - dependientes o resultantes, son más pasivas y tienden en cambio a reaccionar al efecto de otras variables.

Variables Indiferentes se comportan como islas, sin afectar ni ser afectadas por las otras variables de una manera significativa.

Variables Clave - crítica o enlace, algunas variables con una cualidad dual, es decir, que afectan muchas variables y a la vez son afectadas por otras.

El relleno de la matriz es en general cualitativo (existencia o no de las relaciones), sin embargo, también es cuantificado. De esta forma, se conocen varias intensidades de las relaciones directas: fuertes, media, débiles y sin influencia. En el cumplimiento clásico, estas intensidades son anotadas con los valores de 3, 2, 1 y 0, respectivamente. (Godet, 1999).

El programa MICMAC permite situar las alternativas en un plano de motricidad y dependencia, llamado indirecto con el fin de evidenciar las variables “ocultas”. Este nuevo plano corresponde a la Matriz de Influencias Indirectas - MII, y se calcula mediante elevación a la potencia de la Matriz de Influencias Directas - MID, por iteraciones sucesivas

En la zona superior izquierda se encuentran las alternativas motrices, influyentes o activas, también conocidas como variables reto del sistema debido a su alta motricidad y bajo grado de dependencia, son variables por naturaleza inestables, tienen la capacidad de modificar el funcionamiento normal del sistema, al igual que sobre determinar el propio sistema. Cuanto más se aleja una alternativa del origen más carácter “estratégico” tiene, convirtiéndose en alternativas de extraordinaria importancia e integrantes (Godet, 1999). El desplazamiento que experimente una alternativa en su posición en el plano cartesiano, respecto a la clasificación influencia - dependencia, permite analizar los efectos indirectos de las alternativas.

Finalmente para alcanzar el último objetivo: Evaluación de las estrategias de gestión establecidas en términos financieros, se utilizaron parámetros y criterios de decisión de acuerdo con los resultados obtenidos en la Matriz de Impactos Cruzados – Multiplicación Aplicada a una Clasificación (MICMAC), con la cual se seleccionaron las posibles estrategias de gestión que se emplearán para el mejoramiento de los sistemas de acueducto y saneamiento básico.

Por último se revisaron y analizaron los ingresos operacionales de las E.S.P. y los Planes de Desarrollo que darán los mecanismos de gestión para lograr que las estrategias planteadas se puedan llevar a cabo en un determinado tiempo reconociendo que tan viables son financieramente, dando como resultado un diagrama de financiación de proyectos.

4.1.4 Diseño Metodológico

Tabla 5. Estructura del diseño metodológico utilizado en la investigación

RESULTADO	ACTIVIDADES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	PRODUCTO
Identificación de la problemática del Sistema de abastecimiento de agua y saneamiento básico en el corregimiento de Santa Cecilia	Organización sistemática de la información	Revisión documental	Bases documentales	Documento de línea base
	Salidas de campo	Observación directa	Listas de chequeo	Diagnóstico de los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento básico actual
Determinación de las alternativas de mejoramiento para el Sistema de abastecimiento de agua y saneamiento básico actual	Identificación de alternativas	Análisis de contenido	Matriz de revisión	Listado de alternativas para el mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua y saneamiento básico
	Selección de alternativas	Revisión documental, análisis de contenido y parámetros de decisión	Matriz de impactos cruzados (MIC)	Posibles estrategias de mejoramiento
Evaluación de las estrategias de mejoramiento establecidas en términos financieros	Selección de estrategias evaluadas	Criterios y parámetros de decisión	Matriz de Impactos cruzados - multiplicación aplicada a una clasificación (MIC- MAC)	Documento con estrategias seleccionadas
	Identificación de recursos de financiamiento para el mejoramiento de la calidad del recurso hídrico	Revisión documental y análisis del contenido de las estructuras de costos, tarifas, subsidios y planes de desarrollo	Mecanismos de gestión	Diagrama de financiación de proyectos

Fuente: Elaboración propia

5. IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO

5.1 Contexto Regional

La investigación se realizó en el corregimiento Santa Cecilia, municipio de Pueblo Rico, departamento de Risaralda en Colombia. El área de estudio se encuentra en un rango altitudinal entre 270 y 640 m.s.n.m., la zona de vida corresponde a bosque pluvial con precipitación promedio anual de 6.136 milímetros (mm) y una topografía montañosa donde es practicada una agricultura de ladera (la agricultura tradicional Colombiana) en una pendiente promedio de 58.5%. A su vez el corregimiento Santa Cecilia hace parte del Pacífico Biogeográfico y dentro de éste a la parte alta del río San Juan. La región de Colombia, llamada “Chocó Biogeográfico” y/o “Pacífico Biogeográfico”, también conocida como “Provincia Fitogeográfica del Chocó” abarca varios departamentos y se extiende en la zona comprendida entre los límites de Colombia con Panamá al norte, Ecuador al sur, el Océano Pacífico al occidente y la Cordillera Occidental al oriente. Esta franja comprendida entre el mar pacífico y la cordillera occidental de Colombia contiene valores altos de diversidad biológica y una gran cantidad de endemismos, constituyéndose en uno de los “puntos calientes” evolutivos del planeta, es decir, áreas que presentan mega-diversidad biológica.

Al centro occidente de Colombia, entre las cordilleras Central y Occidental se encuentra el departamento de Risaralda, conformando el “Eje Cafetero”, con los departamentos Caldas y Quindío. El comercio, la explotación forestal, la caña de azúcar, las industrias (textiles, eléctricas, entre otros) son algunos renglones que acompañan la agroindustria cafetera. La población del departamento es de manera predominante “paisa”, también se encuentran núcleos de comunidades negras e indígenas Embera-Chamí. El departamento está cubierto en un 37% en bosques, con un 10,72% de bosque pluvial al noroccidente. Al noroccidente del departamento de Risaralda se localiza el municipio de Pueblo Rico, en los límites con los departamentos de Chocó y Antioquia, teniendo como eje el río San Juan. Este río, nace en el alto de Paramillo (límites Antioquia - Risaralda) a una altura aproximada de 2.000 m.s.n.m., recorre de norte a sur gran parte de la región noroccidente de Risaralda para continuar de oriente a occidente antes de internarse en tierras chocoanas. El tamaño aproximado de la cuenca del río San Juan es de 120.000 hectáreas correspondiendo al 29% del departamento, la longitud del río en la parte alta es de 50 Km. (Duque, 2002).

En 1884 fue fundada la localidad original de Pueblo Rico, en 1925 se inició la construcción de la colonia penal de Cinto sobre la margen izquierda del Río San Juan y a su alrededor surge Santa Cecilia, el cual fue declarado como corregimiento en 1935. En 1940 se establece el Caserío de Villa Claret al

nororiente de la jurisdicción. Con estos tres poblados durante el transcurso del siglo XX se creó el municipio de Pueblo Rico. (Gobernación de Risaralda, 2008).

El municipio de Pueblo Rico, posee una extensión aproximadamente de 548Km², que corresponde al 15.5% de la extensión departamental. Se caracteriza por la riqueza ecológica de sus bosques húmedos tropicales y la diversidad cultural por la participación de las tres etnias presentes a lo largo de todo el territorio Pueblorriqueño - Indígena, Negra y Mestiza. (Agenda Ambiental Pueblo Rico, 2007). La zona rural del municipio está conformada por los corregimientos de Santa Cecilia y Villa Claret, la división por veredas se puede observar en la **Tabla 5**

Tabla 5. División Político Administrativa del Municipio de Pueblo Rico.

CORREGIMIENTO DE SANTA CECILIA				CORREGIMIENTO DE VILLA CLARETH	
Veredas	Hectáreas	Veredas y/o Asentamientos Indígenas	Hectáreas	Veredas	Hectáreas
Agüita	244,6	Arenales	266,6	El indio	700,1
Amurrupe	4.177,4	Bacori*		Palo Blanco	429,9
Bachichi	285,1	Bajo Gitó	35,0	San José	495,0
Barrio Cinto*		Beque*			
Cicuepa*		Bordo	387,5		
Costa Rica	857,9	Botuma	200,8		
Curumbara	678,3	Cachitó			
El Silencia (Piedra-Adentro)	538,1	Cortijo	88,9		
Gito	209,4	Cuna Gitó	41,9		
Itaury	861,0	Dokabú	228,0		
La Iberia	517,1	El Diamante	230,0		
La Unión	191,3	El Encanto	930,4		
Minitas	835,1	Geté	545,9		
Piedras	259,1	Humacas Alto*			
Pital	285,8	Inamurcito	771,3		
Remolinos	258,5	La Loma	330,0		
Santa Rita	1.848,8	La Pradera	378,2		
Santa Cecilia	125,7	Marruecos	311,5		
		Mentuará	1.015,6		
		Pechúgare	1.001,2		
		Puerto Leticia	107,2		
		San Juan*			
		Santa Marta*			
		Santa Teresa	474,0		
		Similitó	799,9		
		Sinaí	1.163,9		

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial municipio de Pueblo Rico, 2000.

* Estas veredas aparecen en el POT más no en la cartografía departamental.

Para el municipio de Pueblo Rico las actividades económicas más significativas son la agricultura y la ganadería. En la agricultura se destacan los cultivos de caña, plátano, banano y pancoger, estas han constituido la base de la alimentación en la región para todos los grupos presentes en ella. El municipio de Pueblo Rico basa su economía principalmente de la explotación de la caña panelera de la cual existen aproximadamente 1303 hectáreas sembradas, con una producción promedio de tres (3) toneladas de panela por hectáreas en el año. La producción de plátano y banano se caracteriza por estar atomizada en todo el municipio, siendo el corregimiento Santa Cecilia el mayor productor con la variedad de banano bocadillo. En relación con la producción de plátano, ésta se dedica principalmente para el consumo de la familia, pues no es económicamente rentable comercializarlo en la cabecera municipal por las deficientes vías de acceso y los bajos precios. Con respecto a los cultivos de pancoger, éstos se manejan sólo para el consumo familiar, su cultivo es artesanal, es decir de siembra sin ningún tipo de programación.

En cuanto al sector ganadero, el municipio posee aproximadamente 6.000 bovinos, distribuidos en las razas criollos, cebú, pardo suizo y holstein. En esta población se encuentran animales tipos de leche, doble propósito y carne, los que al cruzarse, producen crías doble propósito, resistentes a los problemas fitosanitarios de la región.

La riqueza maderera de Pueblo Rico es proverbial puesto que durante largos años se ha venido explotando el bosque cuya área utilizable se viene calculando aproximadamente en 60.000 hectáreas cuadradas. La actividad del aserrío con la apertura de la carretera al mar ha disminuido casi en un 80% desplazándose a la selva chocoana especialmente en los sectores de las Ánimas y Quibdó. Pero aún hoy se consiguen el cedro, comino, nogal, laurel, barcino, cañabrava y guayacán. Las zonas consideradas tradicionalmente como de mayor potencial maderero y de donde se ha venido extrayendo la materia prima para la industria en distintas ciudades del interior son: El Silencio, Guarato, Aguita, Piunda, Puerto de Oro, Cuanza, Yarumal, Tatamá, Humacas, Los Pueblos y La Selva.

En todas las familias campesinas abundan los animales que constituyen un gran sustituto alimenticio o el objeto de cambio para la adquisición de otros elementos necesarios, con especialidad se cultiva los animales de corral. (Gobernación de Risaralda, 2008).

Luego de hacer la descripción general del municipio donde se encuentra el área de estudio, se da paso al reconocimiento de las condiciones locales de Santa Cecilia. Éste se encuentra al noroccidente del municipio de Pueblo Rico, (

Figura 4), en la Cordillera Occidental, vertiente del Pacífico Risaraldense que pertenece a la subregión III (CARDER, 2008), con una temperatura media de 35°C, predominando el clima cálido propio de la región del Choco Biogeográfico.

El centro nucleado Santa Cecilia está asentado sobre una franja plana en la zona norte del río San Juan en su recorrido hacia el Océano Pacífico. Sus límites están definidos al norte con la vereda El Silencio, al oriente con las veredas Piedras y Bachichi, al sur con las veredas Amurru y Pital y al occidente la vereda Cinto (Gobernación de Risaralda, 2007). La distancia desde la ciudad de Pereira (capital del departamento) hasta el centro poblado es de 100 Kilómetros, en vía pavimentada hasta el municipio de Apia y parcialmente hasta la cabecera municipal de Pueblo Rico, de ahí en material afirmado (sin pavimentar) hasta Santa Cecilia, éste es habitado en su mayoría por comunidades afrocolombianas.

La comunidad negra de Santa Cecilia es procedente del Chocó, pero no hay claridad sobre la época en la cual llegaron a ese sitio los primeros pobladores. Por otro lado se menciona la formación de Palanque de Guarato en 1728, con motivo de una revuelta de esclavos negros. Los primeros reportes de habitantes (un grupo de diez casas y varias dispersas) en la región de Santa Cecilia datan de 1895, este sitio se constituyó en caserío a partir de la confluencia de la construcción del camino proveniente de Pueblo Rico y el establecimiento de una colonia penal que funcionó hasta 1929. El nombre de Santa Cecilia se atribuye a un sacerdote español quien ofició una misa el 22 de noviembre de 1924, fecha en que se celebra el día de Santa Cecilia, patrona de los músicos. (Duque, 2002)

Santa Cecilia es un punto de confluencia económica de los indígenas Embera-Chamí, los mestizos residentes y de paso (llamados “paisas”) y la población afroamericana residente y fluctuante. Este corregimiento es la “puerta de entrada” al Chocó desde el interior del país, lo que atrae a intermediarios y comerciantes y al tiempo es la “salida” del Chocó al interior del país, presentándose migración desde el centro de la región chocoana. Este núcleo de pobladores ha tenido transformaciones en su cultura desde comienzos del siglo XX a partir de la labor de la iglesia y el contacto con los mestizos. (Ibíd.)

La población actual en la zona nucleada de Santa Cecilia es de 2.027 habitantes, de acuerdo a estudios realizados por la CARDER en el 2006 y asignando una densidad de 6 habitantes por vivienda, de acuerdo a las características rurales de la zona. En la **Tabla 6** se muestran algunos factores socioculturales que permiten determinar el índice de las necesidades básicas insatisfechas.

Tabla 6. Factores Socioculturales y cobertura de servicios públicos domiciliarios

Aspecto	Valor	Fuente	Ente territorial
Tasa de crecimiento poblacional	2.01%	CARDER, 2006	Santa Cecilia
Tasa de alfabetización	84.8%	DANE, 2005	Pueblo Rico
Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas INB*	54.72%	DANE, 2005	Pueblo Rico

Cobertura de servicios públicos Pueblo Rico			
Rico	83.7%		
<i>Energía eléctrica</i>	51.2%	DANE,	
<i>Agua potable</i>	45.6%	2005	Pueblo Rico
<i>Alcantarillado</i>	0%		
<i>Tratamiento de agua residual</i>			
<i>Aseo (Recolección y disposición final)</i>	100%	PGIRS,	
		2005	

* Los indicadores que evalúan la cobertura del índice de necesidades básicas insatisfechas son: viviendas inadecuadas, viviendas sobrepobladas, viviendas con servicios públicos inadecuados, viviendas con dependencia económica alta, viviendas con los niños de edad escolares que no asisten a la escuela.

Luego de exponerse la tabla anterior, se analizan los resultados de la cobertura de servicios públicos, específicamente los servicios de abastecimiento de agua potable, saneamiento básico (alcantarillado, tratamiento de agua residual y aseo) ya que es el principal objetivo dentro la investigación, la cual dará como resultado la definición de posibles estrategias de mejoramiento de los servicios públicos ya mencionados.

El 48.8% de la población en Pueblo Rico no cuenta con el servicio de agua potable de acuerdo con los datos del Departamento Nacional de Estadística – DANE del año 2005, De igual forma la cobertura del servicio de alcantarillado no supera el 50%, el municipio no cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales – PTAR, aumentando de esta manera la presión sobre la base de los recursos naturales. Es importante decir que aunque en el municipio de Pueblo Rico la recolección y disposición final es del 100% según el PGIRS 2005, en el corregimiento Santa Cecilia se han identificado otras formas de disposición final no adecuadas ambientalmente.

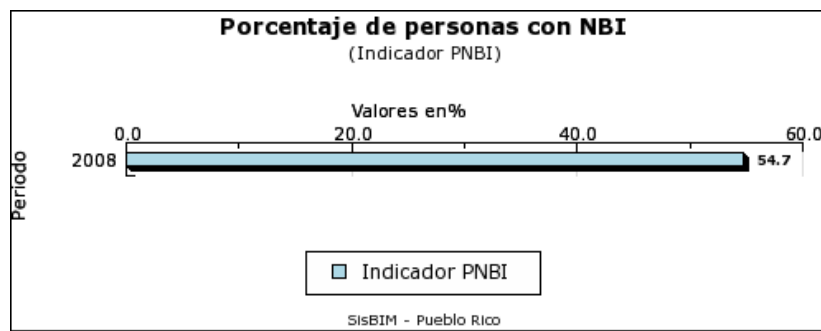


Figura 5. Índice de necesidades básicas insatisfechas para el municipio de Pueblo Rico

Fuente: Sistema Básico de Información SisBIM – Pueblo Rico, 2008

Como se evidencia en la

Figura 5 solo el 45.3% de la población cubre sus necesidades básicas, dato que cobra interés en la medida en que conlleve a proponer estrategias de mejoramiento para la calidad y ampliación de la cobertura de los servicios públicos domiciliarios.

A continuación se describen cada uno de los sistemas que componen el evento de estudio.

5.2 ***Sistema de Abastecimiento de Agua, Saneamiento Básico y Sistema Empresarial***

5.2.1 ***Sistema de Abastecimiento de Agua***

El sistema de acueducto del corregimiento de Santa Cecilia se abastece de la Quebrada Bachichi y funciona por gravedad, captando un caudal de 8.8 litros/segundos (CARDER 2006). Este sistema fue construido hace cincuenta (50) años y se compone por las siguientes unidades: Bocatoma, un (1) desarenador, un (1) tanque de almacenamiento y la red de distribución, como se puede observar en la

Figura 4.

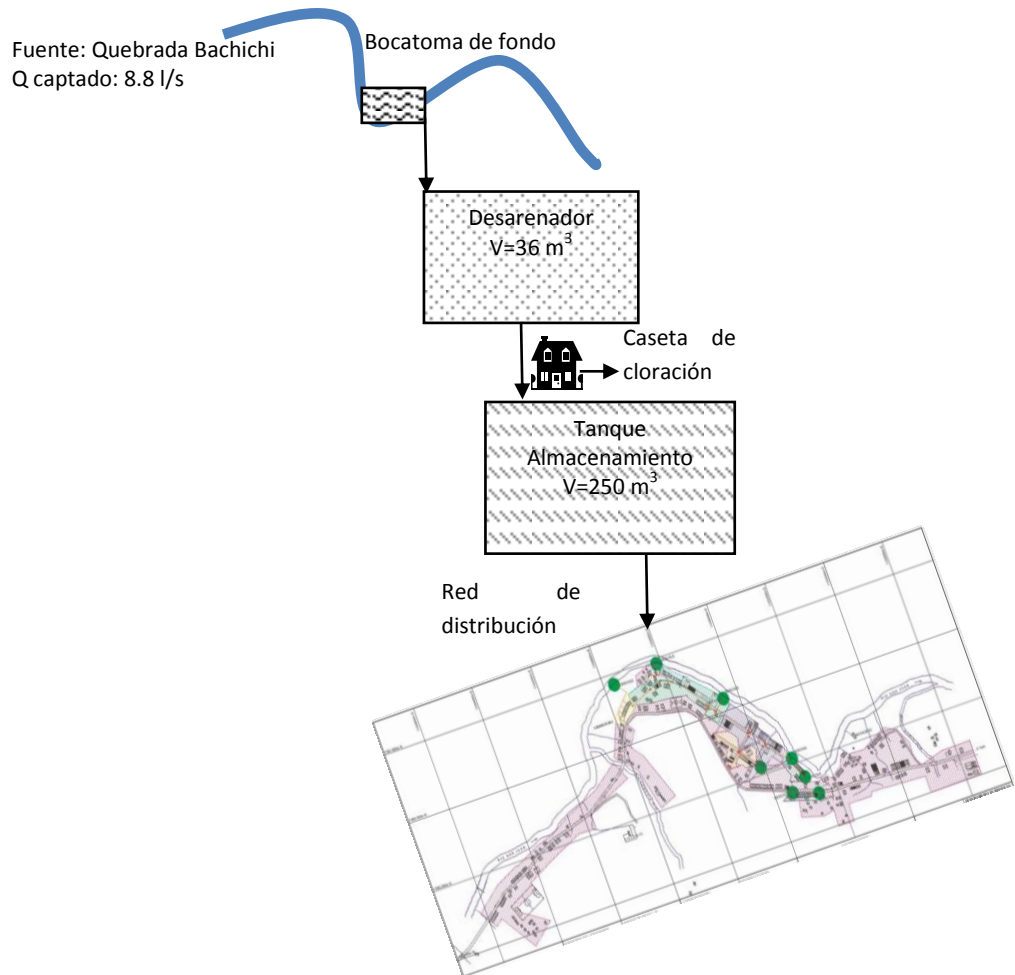


Figura 6. Esquema general del sistema de acueducto Corregimiento de Santa Cecilia.

La captación se realiza mediante una rejilla dispuesta sobre una bocatoma de fondo en buen estado estructuralmente, que represa el flujo aguas arriba. La rejilla permite la entrada del flujo hacia un canal de 50cm de ancho que lo direcciona a una caja que funciona como derivación para alimentar el desarenador. Este sistema no tiene el registro de los caudales de entrada (sistema de macromedición). La aducción se realiza con dos (2) tubos galvanizados de 4 pulgadas, con una longitud de 24 metros (m), que al llegar al desarenador, la tubería se deriva hacia dos entradas con válvula de 4" galvanizada, este tanque en losa de cubierta con dos tapas de inspección y muros en concreto tiene las siguientes dimensiones: 9.00m de longitud, 2.00m de ancho y 2.00m de alto, para un volumen de 36 m³.

Posteriormente, el flujo es conducido en tubería PVC de 6", con una longitud total de 337m desde el desarenador hasta la entrada al tanque de almacenamiento. Éste tanque se encuentra en buen estado estructural y tiene una capacidad de 250m³, sobre la losa de cubierta se construyó la caseta de cloración que presenta un regular estado y por lo cual en el momento no se realiza el proceso de cloración al agua (desinfección). (CARDER, 2006)

La red de distribución está formada por una tubería principal de 4", desde el tanque de almacenamiento con una longitud de 200m, hasta llegar al centro poblado (calle principal), donde se deriva en dos líneas de 1" y 3", esta última posteriormente se divide en dos ramales de 3" para la parte alta y baja del poblado y en algunos puntos se interconectan para formar una malla. (Ibídem)

En la actualidad, el sistema se encuentra descompensado, con deficiencias de presión, pérdidas incontroladas y baja cobertura en la zona alta del corregimiento. Con el fin de optimizar el sistema y elevar la cobertura en la prestación del servicio se han hecho cambios de redes, ampliación de diámetros e instalación de válvulas de control para equilibrar presiones, sin embargo la situación en horas pico de consumo, es que en la zona alta no llega agua. La cobertura del servicio de acueducto en el casco urbano de Santa Cecilia es del 70% y la continuidad del servicio es del 100%. La dotación neta teórica es de 150 l/hab/día. Para el corregimiento no existen estudios sobre el nivel de pérdidas del sistema, sin embargo en el estudio de mejoramiento del sistema de acueducto y alcantarillado elaborado por la CARDER en el 2006, se establece un porcentaje de pérdidas del 20%, debido a los daños en tuberías y válvulas mal instaladas.

Algunas viviendas, grupos de viviendas o instituciones localizadas en la parte alta del corregimiento, tienen sistemas independientes de abastecimiento de agua entre los cuales se encuentran conexiones del río Piedras, quebrada Cinto, quebrada La Granja y pequeños nacimientos. (Ibídem)

De acuerdo con los análisis fisicoquímicos, realizados en el estudio de mejoramiento de la infraestructura de los sistemas de acueducto y alcantarillado

por la CARDER en el año 2006, las características de calidad de la fuente para consumo humano fueron buenas, sin embargo ésta presentó contaminación bacteriológica en un valor bajo.

5.2.2 Sistema de Aseo

El servicio de aseo en el corregimiento de Santa Cecilia, es prestado por la alcaldía municipal de Pueblo Rico, a través de su Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios (E.S.P.D.), este servicio incluye la recolección los días martes, atendiendo a toda la población del casco urbano y no existe diferencia de recolección en cuanto a estratos ni sectores; de acuerdo con el Plan de Manejo de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS, 2005) del municipio de Pueblo Rico, en el corregimiento existen tres (3) casetas para el almacenamiento temporal de residuos sólidos domésticos, estas unidades carecen de un sistema de evacuación de lixiviados, generando problemas de olores, proliferación de vectores, trastornos a la salud, contaminación de fuentes de agua superficiales y subterráneas y afectación del paisaje; la E.S.P.D. de Pueblo Rico, realiza el transporte y la disposición final de los residuos sólidos al relleno sanitario la Glorita de la ciudad de Pereira; las labores de barrido y limpieza de vías y áreas públicas es realizado por los mismos habitantes, dado que la empresa no realiza este servicio; aún no se ha establecido una tarifa para la prestación del servicio público de aseo, ni se realiza ningún cobro a los usuarios (habitantes del centro poblado) por parte la E.S.P.D de Pueblo Rico.

La presentación de los residuos sólidos que predomina tanto en la cabecera municipal como en el área rural es en bolsas plásticas y costales de diferentes tamaños, sin embargo en la mayoría de los casos la disposición final de los residuos sólidos en el sector rural se hace de forma individual, aprovechando los residuos orgánicos como alimento para animales o abono de cultivos y arrojando o quemando los materiales inorgánicos en patios o lotes aledaños. (PGIRS, 2005)

En cuanto a los residuos hospitalarios y similares generados en el Centro de salud de Santa Cecilia, estos son llevados cada 8 días al Hospital San Rafael de Pueblo Rico y la recolección, transporte, almacenamiento y disposición final adecuada la realiza las Empresas EMDESA del municipio de Pereira, dando cumplimiento con ello con la normatividad ambiental vigente del país. (CARDER, 2006)

5.2.3 Sistema de Alcantarillado

En el Corregimiento de Santa Cecilia, existe un sistema de alcantarillado construido hace aproximadamente 25 años, sin embargo no existe un sistema de recolección de aguas residuales colectivo para el centro poblado, como tampoco se dispone de una planta de tratamiento que permita remover los contaminantes antes de ser vertidos al río San Juan. Debido a lo anterior, existen diferentes

formas de disposición final de los residuos líquidos (aguas negras y lluvias), entre las cuales es posible encontrar las siguientes:

Disposición de aguas residuales a través de tramos existentes de alcantarillado sanitario (zona parque principal y calles aledañas), que en algunos sectores es semi-combinado, este sistema de alcantarillado funciona en forma muy irregular, pues aunque las cámaras de inspección y sumideros se encuentren en buen estado, la falta de mantenimiento permite que en algunos casos el agua lluvia se combine con aguas negras y sea conducida a los cuerpos de agua por tuberías en concreto de 24" (85 metros de longitud), 12" (410 metros de longitud) y tubería PVC de 12" (120 metros de longitud). En la zona del centro de salud de Santa Cecilia y la Institución Educativa Pío XII, en vía pavimentada existen tramos y cámaras de alcantarillado que se conducen en tubería de 12" hacia el parque principal, conectándose con un tramo de 12" que posteriormente descarga a los cauces de agua. En algunos casos existen tuberías de 4" PVC sanitaria hacia derivaciones de 12" de concreto. Los tramos de la red existente de alcantarillado en la zona céntrica no reúne las condiciones técnicas ni tienen la capacidad para transportar aguas combinadas, sumado a ello se da el aumento en el número de conexiones para solucionar el problema de disposición de aguas residuales por parte de los habitantes de las zonas apartadas del corregimiento. El sistema de alcantarillado fue construido hace veinte o veinticinco (20 – 25) años y actualmente solo se tiene una cobertura del 26% del área urbana del centro poblado, el 74% restante corresponde a vertimientos dispersos. (CARDER, 2006)

En otros sectores del corregimiento, existen sistemas individuales de alcantarillado que conducen las aguas residuales (descoles) en tubería de 2-3-4" y 10-12" de concreto hacia los ríos San Juan, Piedras y la quebrada Cinto entre otros nacimientos de agua. Estos sistemas no cumplen con ningún requisito de tipo técnico ni sanitario.

Utilización de tazas sanitarias, letrinas o baterías sanitarias con disposición debajo de las viviendas, mediante tubería PVC o concreto, descargando las aguas residuales (descoles) directamente al río San Juan, cuerpos de agua cercanos o a zonas inundables.

En la zona baja y alta del corregimiento existen igualmente soluciones individuales o por grupos de viviendas que descargan sus residuos líquidos a cuerpos de agua o las conducen mediante zanjones (canales al aire libre) a fuentes naturales de agua. Alternativas que dependiendo del periodo de verano o invierno genera problemas de salubridad² y enfermedades asociadas al manejo inadecuado de vertimientos domésticos, igualmente se generan fuertes olores a "aguas servidas".

² Casos de diarrea, parásitos intestinales, hongos en la piel entre otros.

Sistema de pozo séptico que lo utilizan cuatro (4) viviendas como alternativa de solución para el manejo de las aguas residuales.

En ninguna de las alternativas de solución anteriormente descritas existe tratamiento previo para la disposición final de aguas residuales, por lo que estos residuos líquidos son vertidos de forma directa al río San Juan, Piedras, quebrada Cinto y afluentes a estos, a su paso por el tramo urbano del centro poblado. Por ello se determina que el sistema de alcantarillado en el corregimiento de Santa Cecilia es deficiente.

Actualmente no se conoce el aporte per-cápita al sistema de alcantarillado en el corregimiento de Santa Cecilia, sin embargo dadas las dinámicas poblacionales y de desarrollo en los dos centros poblados (Pueblo Rico y Santa Cecilia) se extrapolaron los valores calculados para el casco urbano del municipio de Pueblo Rico que corresponde a 118,42 L/hab/día, definido al aplicar un coeficiente de retorno del 80%, según lo recomendado por el RAS 2.000 para poblaciones de estas características (nivel de complejidad bajo). (Guerrero, 2007).

El río San Juan es el mayor cuerpo de agua receptor de vertimientos líquidos (aguas lluvias y servidas). Por su parte la corporación Autónoma Regional de Risaralda, - CARDER), aún no ha definido los objetivos de calidad de agua para el tramo del río San Juan y sus tributarios en el corregimiento de Santa Cecilia.

5.2.4 Sistema Empresarial

En el casco urbano del corregimiento de Santa Cecilia los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado no son prestados por ninguna empresa de servicios públicos, sin embargo, el servicio de aseo lo prestan las Empresas Públicas Municipales de Pueblo Rico – E.S.P. (Empresa Industrial y Comercial del Estado – E.I.C.E.) garantizando la recolección de los residuos sólidos con una frecuencia ya establecida.

Estructura Administrativa: No se cuenta con una estructura administrativa ni organizacional (capacidad institucional: empresa municipal de servicios públicos o empresa de acueducto y saneamiento básico comunitario), que garantice la prestación de los servicios públicos y establezca el costo por la prestación de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, que genere un sistema de cobro (tarifas - factura) para cada usuario bajo un esquema tarifario por estratos³. (en el corregimiento no se ha determinado la estratificación del centro poblado).

Instrumentación: No se tienen equipos para la macromedición ni micromedición de caudales, ni instrumentos que permitan establecer el nivel de pérdidas (registro de volúmenes producidos y facturados –Agua no contabilizada–)

³ No existen datos que sirvan como soporte a la estratificación de la zona rural del municipio de Pueblo Rico

Participación Comunitaria: No se tienen programas sociales para el uso racional y eficiente del agua, programas de organización, formación y capacitación de la comunidad en participación ciudadana ni control social que permita el desarrollo de tecnologías costo-efectivas y sostenibles para la prestación de los servicios públicos domiciliarios. No existe un banco de proyectos que recoja las necesidades de la comunidad que logre elevar los niveles de cobertura y calidad en los servicios públicos. Lo anterior con el único propósito de asegurar la prestación eficiente de los servicios públicos domiciliarios para el centro nucleado.

La problemática se resume entonces, en la inexistencia de un esquema empresarial y organizacional que opere de una manera coordinada la prestación de los servicios de acueducto, aseo y alcantarillado, ya que la carencia de ésta ha conllevado a que se desencadene una serie de aspectos críticos en cuanto al estado de los sistemas que prestan estos servicios debido a que no se cuenta con las condiciones para el suministro de los servicios públicos y no se cubre la totalidad de los usuarios (cobertura). Por esta razón y para efectos del presente trabajo se tratará de proponer posibles alternativas de mejoramiento centrados en la ausencia de una estructura empresarial, que nos lleven a la optimización de los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento básico logrando así mejorar en cierta medida la calidad de vida de la población y la calidad del recurso hídrico.

6. DETERMINACIÓN DE ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO

Con el fin de determinar las alternativas de mejoramiento a los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento básico, se usó el método de Análisis Estructural Prospectivo. El análisis estructural ofrece la posibilidad de describir un sistema mediante el uso de una matriz que interconecta todos los componentes del sistema, con lo cual este método permite estudiar las relaciones e identificar las variables esenciales, motrices y variables clave.

6.1 Identificación de Variables

Esta primera etapa consiste en enumerar el conjunto de variables que caracterizan el sistema estudiado (*Tabla 7*), las variables identificadas son producto del diagnóstico realizado a los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento básico en el centro poblado de Santa Cecilia, al igual que su respectiva justificación del porqué se eligió esta variable.

Tabla 7. Listado de variables

Listado de variables - planteamiento de alternativas			
ITEM	VARIABLE	JUSTIFICACIÓN	ALTERNATIVA
1	Cobertura servicio de acueducto	<p>1.1 Sistema construido hace aproximadamente 50 años.</p> <p>1.2 Baja cobertura en la zona alta del corregimiento.</p> <p>1.3 Deficiencia en la presión.</p> <p>1.4 Cobertura en el casco urbano solo del 70%.</p> <p>1.5 Daños en tuberías y válvulas mal instaladas.</p> <p>1.6 Sistemas independientes de abastecimiento de agua.</p>	<i>Ampliar la cobertura del servicio de acueducto (CobAc)</i>
2	Calidad de agua para consumo humano	<p>2.1 Contaminación Bacteriológica baja.</p> <p>2.2 La caseta de cloración se encuentra en regular estado, por lo tanto no se realiza cloración al agua.</p>	<i>Construcción de un Sistema de Tratamiento de Agua Potable - STAP. (STAP)</i>
3	Índice de agua no contabilizada	<p>3.1 Pérdidas incontroladas (por daños, fugas, conexiones fraudulentas).</p> <p>3.2 No existen estudios sobre el nivel de pérdidas.</p> <p>3.3 Se ha establecido un 20% para el nivel de pérdidas.</p> <p>3.4 No existe registro de volúmenes producidos y facturados.</p>	<i>Determinar el índice de agua no contabilizada (IANC)</i>

Listado de variables - planteamiento de alternativas			
ITEM	VARIABLE	JUSTIFICACIÓN	ALTERNATIVA
4	Cobertura servicio de alcantarillado	<p>4.1 No existe un sistema general de alcantarillado.</p> <p>4.2 Las redes existentes en el tramo urbano solo cubren el 26% de la población.</p> <p>4.3 Existen diferentes alternativas no adecuadas para la disposición final de aguas residuales.</p>	<i>Ampliar la cobertura del servicio de alcantarillado (CobAlc)</i>
5	Estado de redes de alcantarillado	<p>5.1 No existe un sistema general de alcantarillado.</p> <p>5.2 El estado actual de la red de alcantarillado no reúne las condiciones técnicas ni ambientales para el transporte de las aguas residuales domésticas.</p> <p>5.3 El sistema de alcantarillado actual es combinado.</p> <p>5.4 La red de alcantarillado actual no tiene la capacidad suficiente para transportar los residuos líquidos del corregimiento.</p>	<i>Reemplazar la red de alcantarillado actual e interconectar a la nueva red. Infraestructura (RedAlc)</i>
6	Manejo de aguas residuales domésticas	<p>6.1 No existe un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.</p> <p>6.2 En ninguna de las alternativas de alcantarillado existe un tratamiento previo a la descarga de las aguas servidas del centro poblado sobre las fuentes hídricas naturales.</p>	<i>Construcción de un Planta de Tratamiento de aguas residuales domésticas - PTAR. (PTAR)</i>
7	Capacidad Administrativa	7.1 No existe una estructura administrativa ni organizacional (Comunitaria o Municipal) presente en el corregimiento de Santa Cecilia, que preste el servicio de acueducto, aseo y alcantarillado.	<i>Definir un esquema empresarial y organizacional (EsqEmp)</i>
8	Viabilidad Financiera	<p>8.1 No existe esquema tarifario por estratos.</p> <p>8.2 No se genera facturación por los servicios públicos domésticos prestados a los usuarios.</p> <p>8.3 No se ha establecido un costo por la prestación de servicios públicos que permita el cobro a los usuarios.</p>	<i>Realizar los estudios de costos y tarifas que defina la Viabilidad Financiera de la E.S.P. (EstViab)</i>
9	Capacidad Operativa	<p>9.1 El operario no cuenta con las herramientas necesarias para operar los sistemas de acueducto, aseo y alcantarillado.</p> <p>9.2 No existe un control ni regulación sobre el servicio en los sistemas de aseo, acueducto y alcantarillado.</p> <p>9.3 El operario no conoce los manuales de funciones de cada actividad que desarrolla.</p> <p>9.4 No posee certificado de competencias laborales.</p>	<i>Definir un esquema operativo (personal y funciones) (EsqOpe)</i>

Listado de variables - planteamiento de alternativas			
ITEM	VARIABLE	JUSTIFICACIÓN	ALTERNATIVA
10	Nivel de Instrumentación	10.1 No existe medición del caudal captado en la quebrada Bachichi (macromedición), ni los volúmenes entregados a la población (micromedición).	<i>Instalar los instrumentos de medición (Micro y Macromedición) (Medidores)</i>
11	Afectación del Recurso Hídrico	11.1 El río San Juan, Piedras y la quebrada Cinto, son las fuentes de agua que reciben los vertimientos domésticos sin ningún tipo de tratamiento previo. 11.2 Los cauces de los ríos y quebradas son utilizados como sitios de disposición final de residuos sólidos y escombros.	<i>Eliminar la disposición final de vertimientos y residuos sólidos sobre los cuerpos de agua del corregimiento. (Calidad de la fuente receptora) (CalFue)</i>
12	Participación Comunitaria (programas ambientales Saneamiento básico y Empresarial)	12.1 No existen programas de organización y capacitación a la comunidad. 12.2 Participación ciudadana y control social a la inversión estatal. 12.3 No existe un banco de proyecto que recoja las iniciativas comunitarias. 12.4 No se evidencia programas para el uso racional y eficiente de agua (consumo promedio por habitante). 12.5 No existe un programa para el manejo y gestión integral de residuos sólidos.	<i>Plantear programas de participación Comunitaria, educación ambiental y empresarial (PartCom)</i>
13	Estratificación del Centro nucleado	13.1 En el corregimiento no se ha determinado la estratificación del centro poblado. 13.2 No existen datos que sirvan como soporte a la estratificación de la zona rural del municipio de Pueblo Rico.	<i>Realizar los estudios de estratificación en el corregimiento (Estratos)</i>

Fuente: Elaboración propia

El planteamiento de las alternativas (**Tabla 7**), se formularon a partir de la problemática identificada en los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento básico del casco urbano del Corregimiento Santa Cecilia. Estas alternativas permitirán viabilizar y optimizar los sistemas analizados en términos financieros, técnicos y ambientales, siendo estas alternativas la base fundamental para la formulación del componente programático que conlleve al mejoramiento de los sistemas.

6.2 Descripción de Alternativas

Ampliar la cobertura del servicio de acueducto (CobAc): Población beneficiada por el servicio de agua potable, expresado como porcentaje del total. Indicador: Usuarios del servicio/población total.

Construcción de un sistema de tratamiento de agua potable (calidad del agua para consumo humano) (STAP): Existencia de la planta de tratamiento de agua potable. Indicador: SI/NO, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), Coliformes Totales, Oxígeno Disuelto (OD), Turbiedad, Color Verdadero, Cloruros y Fluoruros.

Determinar el índice de agua no contabilizada (IANC): Relación del volumen de agua producido por el sistema de acueducto que no es registrado en las facturas de los usuarios ya sea por razones de tipo técnico o comercial. Indicador: agua facturada/agua producida.

Ampliar la cobertura del servicio de alcantarillado (CobAlc): Población beneficiada por el servicio de alcantarillado, expresado como porcentaje del total. Indicador: Usuarios del servicio/población total.

Reemplazar la red de Alcantarillado actual e interconectar a la nueva red. Infraestructura (RedAlc): Determina el estado actual de las redes de alcantarillado. Indicador: Km de redes en buen estado/Km total de redes.

Construcción de una Planta de Tratamiento Aguas Residuales Domésticas (PTAR): Existencia de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas. Indicador: SI/NO, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Grasa y/o Aceites.

Definir un esquema empresarial y organizacional (EsqEmp): Prestación de los servicios públicos domiciliarios (acueducto, aseo y alcantarillado) por medio de una empresa comunitaria, de orden municipal y/o entidad privada. Indicador SI/NO.

Realizar los estudios de costos y tarifas que defina la viabilidad financiera de la empresa de servicios públicos – ESP. (EstViab): Existencia del documento de costos y tarifas para la prestación de los servicios públicos al centro poblado. Indicador: SI/NO. Situación financiera actual de la empresa. Indicador: liquidez, endeudamiento, rentabilidad, cubrimiento de costos.

Definir un esquema operativo – personal y funciones (EsqOpe): La empresa posee los manuales de funciones y los certificados de competencias laborales de sus empleados. Indicador: SI/NO.

Instalar los instrumentos de medición – Micro y Macromedición (Medidores): Relación de usuarios con medidor de consumo de agua con respecto al total de usuarios. Indicador: Usuarios con medidor/total usuarios. Medición del volumen de agua potable producida. Indicador: SI/NO.

Eliminar la disposición final de vertimientos y residuos sólidos sobre los cuerpos de agua del corregimiento. Calidad de la fuente receptora (CalFue): Nivel de calidad de la fuente receptora. Indicadores: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Grasa y/o Aceites.

Plantear programas de participación comunitaria - educación ambiental y empresarial (PartCom): relación entre la situación actual en el corregimiento y la formulación de programas de participación ciudadana. Indicadores: número de programas sociales, ambientales, educativos y empresariales puestos en marcha, número de proyectos formulados y presentados a las entidades competentes, número de habitantes participantes de estos procesos comunitarios, número de proyectos ejecutados.

Realizar los estudios de estratificación en el corregimiento (Estratos): Estudio de estratificación para el corregimiento de Santa Cecilia. Indicadores SI/NO, número de habitantes por cada estrato identificado en el estudio.

6.3 Selección y Priorización de Alternativas: identificación de las alternativas motrices a través del método MICMAC

El análisis estructural del estudio se realizó por el método prospectivo sistematizado MICMAC⁴ (*software libre desarrollado por el Laboratorio de Investigación en Prospectiva, Estrategia y Organización - LIPSOR, entidad adscrita al Conservatorio Nacional de Artes y Oficios de Francia*), con el fin de aplicar una herramienta para estructurar, seleccionar y priorizar las alternativas que harán parte fundamental de las estrategias de gestión. Para la aplicación de este método se identificaron trece (13) alternativas.

La matriz de entrada, Matriz de Influencias Directas - MID (

Tabla 8), describe las relaciones de influencia directas entre las variables que definen los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento básico, siendo valoradas con puntajes entre cero (0) y tres (3) como se definió anteriormente.

⁴ MICMAC es la sigla de Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación Aplicada a una Clasificación; puesta a punto en la Comisión Francesa de Energía Atómica entre 1972 y 1974 por Miche Godet en Colaboración con J.C. Duperrin. MICMAC, al igual que otros programas sobre prospectiva se pueden descargar gratuitamente en la siguiente dirección: <http://www.3ie.fr/lipsor/micmac.htm>. Están disponibles en francés e inglés.

Tabla 8. Matriz de Influencia Directas - MID.

	1 : CobAc	2 : STAP	3 : IANC	4 : CobAlc	5 : RedAlc	6 : PTAR	7 : EsqEmp	8 : EstViab	9 : EsqOpe	10 : Medidores	11 : CalFue	12 : PartCom	13 : Estratos
1 : CobAc	0	1	1	0	0	0	0	1	0	3	0	2	0
2 : STAP	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	3	0
3 : IANC	0	0	0	0	0	0	1	3	0	3	0	0	0
4 : CobAlc	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	2	0
5 : RedAlc	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	2	0	0
6 : PTAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
7 : EsqEmp	1	2	1	1	1	2	0	2	2	1	0	3	0
8 : EstViab	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
9 : EsqOpe	0	2	2	0	3	2	0	0	0	3	3	1	0
10 : Medidores	0	1	2	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0
11 : CalFue	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
12 : PartCom	1	0	2	1	1	0	1	0	1	2	2	0	0
13 : Estratos	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0

© LIPSOR-EPTA-MICMAC

Fuente: reporte MICMAC

6.4 Influencias Directas

La **Tabla 9**, muestra los resultados de las sumas de líneas y columnas que representan las influencias y dependencias en la MID. La combinación de ambos resultados es lo que definitivamente define la jerarquía de las variables, es decir para cualquier alternativa su valor “estratégico” estaría determinado por la suma de su valor de influencia (motricidad) y de su valor de dependencia. (Godet, 1999). Por lo anterior, las alternativas “*Esquema Empresarial, Esquema Operativo, Instrumentación micro y macromedidores y programas de participación comunitaria y educación ambiental*” presentan un mayor valor estratégico respecto a las demás variables del sistema, conllevando a jerarquizarlas como motrices dentro del estudio de influencias directas.

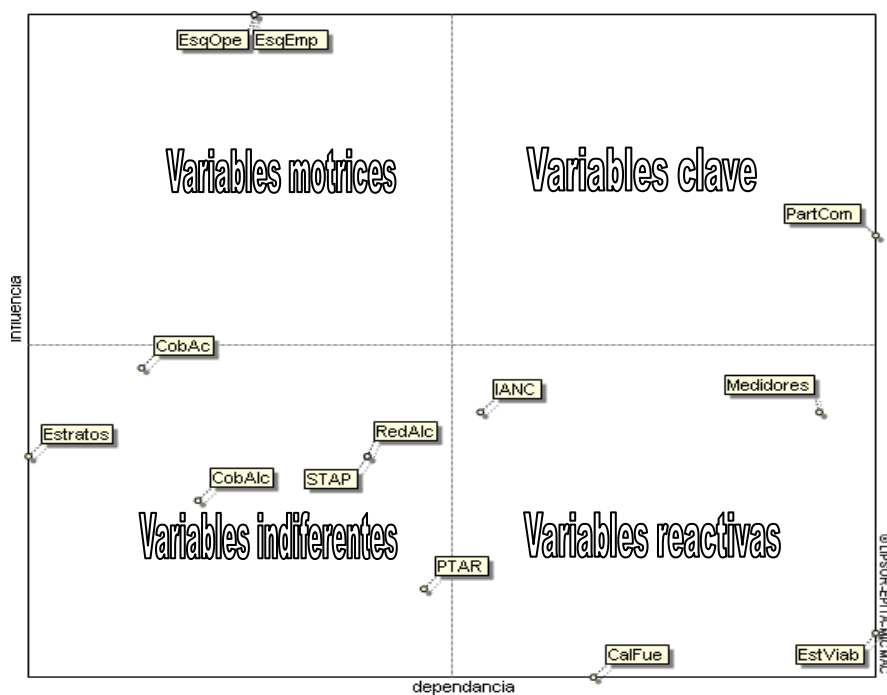
Tabla 9. Suma de filas y columnas MID.

N°	VARIABLE	TOTAL DE LINEAS (INFLUENCIA)	TOTAL DE COLUMNAS (DEPENDENCIA)	TOTAL INFLUENCIA + DEPENDENCIA
1	Cobertura Servicio de Acueducto	8	2	10

N°	VARIABLE	TOTAL DE LINEAS (INFLUENCIA)	TOTAL DE COLUMNAS (DEPENDENCIA)	TOTAL INFLUENCIA + DEPENDENCIA
2	Sistema de Potabilización y calidad del agua para consumo humano	6	6	12
3	Índice de agua no contabilizada	7	8	15
4	Cobertura Alcantarillado	5	3	8
5	Red de Alcantarillado - Infraestructura	6	6	12
6	Planta de Tratamiento Aguas Residuales	3	7	10
7	Esquema Empresarial	16	4	20
8	Estudio de costos y tarifas - Viabilidad Financiera E.S.P.	2	15	17
9	Esquema operativo	16	4	20
10	Instrumentación micro y macromedición	7	14	21
11	Calidad de la fuente receptora	1	10	11
12	Programas de Participación Comunitaria y Educación Ambiental	11	15	26
13	Estratificación de la población	6	0	6
	Totales	94	94	-

Fuente: Elaboración propia, modificada reporte final MICMAC.

De acuerdo con la **Gráfica 1**, influencia y dependencia directa, se evidencia de forma esquemática la ubicación de las alternativas en los cuadrantes del plano cartesiano, lo que permite agruparlas de acuerdo a su jerarquía en: motrices (EsqEmp, EsqOpe), clave (PartCom), indiferentes (CobAlc, CobAc, RedAlc, STAP, PTAR, Estratos), y reactivas, (Medidores, IANC, CalFue, EstViab).

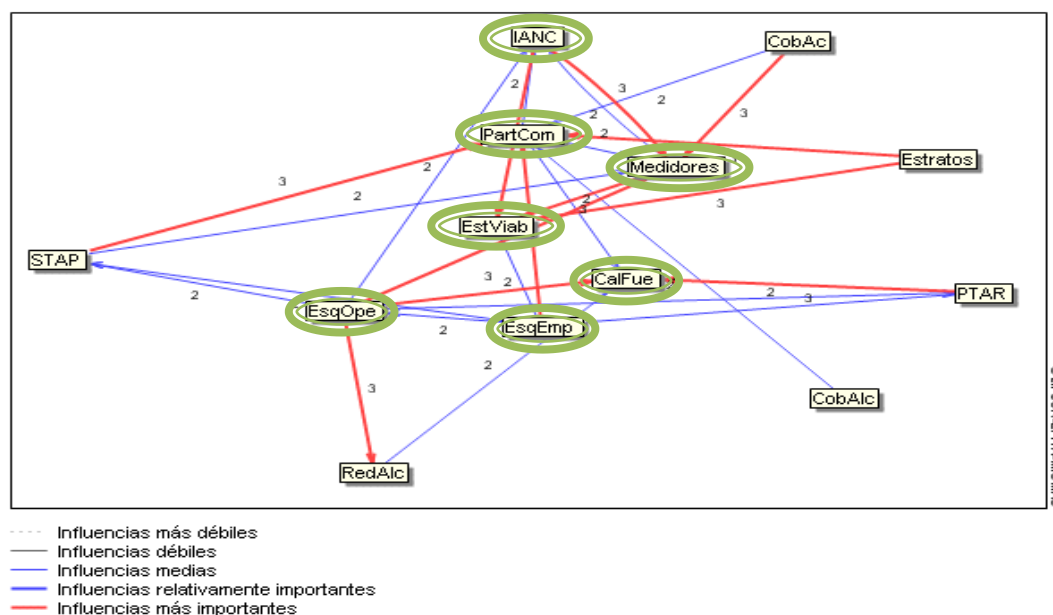


Gráfica 1. Plano de influencia – dependencia directa.

Fuente: reporte MICMAC

Tanto en esta como en las gráficas sucesivas, la dependencia será representada en el eje de las abscisas (eje X), y en eje de ordenadas (eje Y) la influencia.

En la **Gráfica 2**, se representan las influencias más significativas (de grado 3 y 2), y se muestra cómo interactúan las diferentes alternativas del sistema y los niveles de influencia que tienen unas sobre otras.



Gráfica 2. Influencias Directas.

Fuente: reporte MICMAC

Se destacan las siguientes alternativas EsqEmp, EsqOpe, CalFue, EstViab, Medidores, PartCom y IANC, debido a que presentan mayor interacción con las demás alternativas del sistema (**Gráfica 2**), lo que indica mayor grado estratégico de influencia o dependencia, de igual forma se evidencian bucles de realimentación positivos y/o negativos, lo que permite reflexionar sobre los aspectos contra-intuitivos del comportamiento del sistema.

6.5 Influencias Indirectas

El plano de Matriz de Influencias Indirectas - MII, se muestra en la **Tabla 10**, permitiendo identificar algunas variables “ocultas”, mediante los cálculos sucesivos dados por el método. MICMAC

Tabla 10. Matriz de Influencias Indirectas – MII.

	1 : CobAc	2 : STAP	3 : IANC	4 : CobAlc	5 : RedAlc	6 : PTAR	7 : EsqEmp	8 : EstViab	9 : EsqOpe	10 : Medidores	11 : CalFue	12 : PartCom	13 : Estratos
1 : CobAc	64	172	277	82	145	192	164	406	166	351	261	243	0
2 : STAP	59	129	249	78	108	151	153	351	145	284	244	192	0
3 : IANC	55	148	250	77	122	171	115	337	115	268	227	204	0
4 : CobAlc	41	67	159	57	74	85	109	213	87	214	196	126	0
5 : RedAlc	32	92	151	50	78	112	75	246	59	203	146	153	0
6 : PTAR	3	21	24	6	15	24	9	51	6	39	15	30	0
7 : EsqEmp	124	291	507	162	264	339	346	809	312	732	523	498	0
8 : EstViab	34	76	139	45	60	91	84	223	78	166	121	130	0
9 : EsqOpe	90	233	359	112	229	256	206	489	209	517	364	339	0
10 : Medidores	31	88	140	48	99	105	105	236	75	283	208	169	0
11 : CalFue	13	24	54	18	21	30	40	84	33	70	60	43	0
12 : PartCom	83	229	345	104	200	255	202	528	207	474	317	347	0
13 : Estratos	51	99	225	78	96	129	159	345	117	312	282	192	0

© UPSOR-EPTA-MICMAC

Fuente: reporte MICMAC

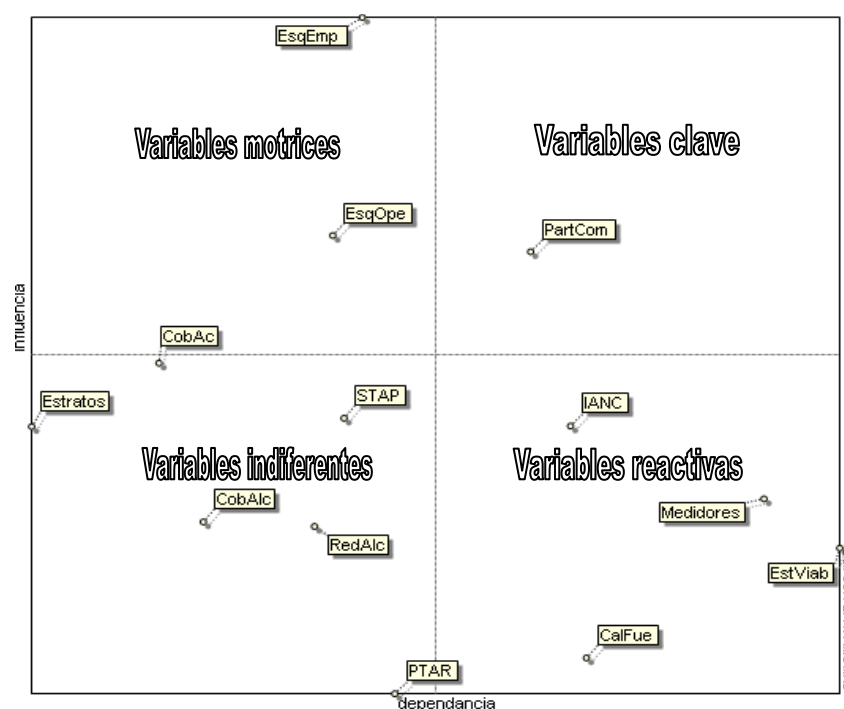
En la **Tabla 11**, se observan los resultados de las sumas de líneas y columnas que representa las influencias y dependencias de la MII. La suma de ambos resultados en este nivel define la jerarquía de las alternativas, es decir que su valor *estratégico* lo determina el valor obtenido como resultado de la suma de la influencia (motricidad) y la dependencia. (Godet, 1999). Por ello, las alternativas *Esquema Empresarial*, *Esquema Operativo*, *Estudios de costos y tarifas*, *Instrumentación micro y macromedición* y *Programas de participación comunitaria y educación ambiental*, son jerarquizadas como alternativas motrices dentro del estudio de influencias indirectas.

Tabla 11. Suma de filas y columnas MII.

N°	VARIABLE	TOTAL DE LINEAS (INFLUENCIA)	TOTAL DE COLUMNAS (DEPENDENCIA)	TOTAL INFLUENCIA + DEPENDENCIA
1	Cobertura Servicio de Acueducto	2523	680	3203
2	Sistema de Potabilización y calidad del agua para consumo humano	2143	1669	3812
3	Índice de agua no contabilizada	2089	2879	4968
4	Cobertura Alcantarillado	1428	917	2345

N°	VARIABLE	TOTAL DE LINEAS (INFLUENCIA)	TOTAL DE COLUMNAS (DEPENDENCIA)	TOTAL INFLUENCIA + DEPENDENCIA
5	Red de Alcantarillado - Infraestructura	1397	1511	2908
6	Planta de Tratamiento Aguas Residuales	243	1940	2183
7	Esquema Empresarial	4907	1767	6674
8	Estudio de costos y tarifas - Viabilidad Financiera ESP	1247	4318	5565
9	Esquema operativo	3403	1609	5012
10	Instrumentación micro y macromedición	1587	3913	5500
11	Calidad de la fuente receptora	490	2964	3454
12	Programas de Participación Comunitaria y Educación Ambiental	3291	2666	5957
13	Estratificación de la población	2085	0	-

Fuente: Elaboración propia, modificada reporte final MICMAC



Gráfica 3. Plano de influencia - dependencia indirecta.

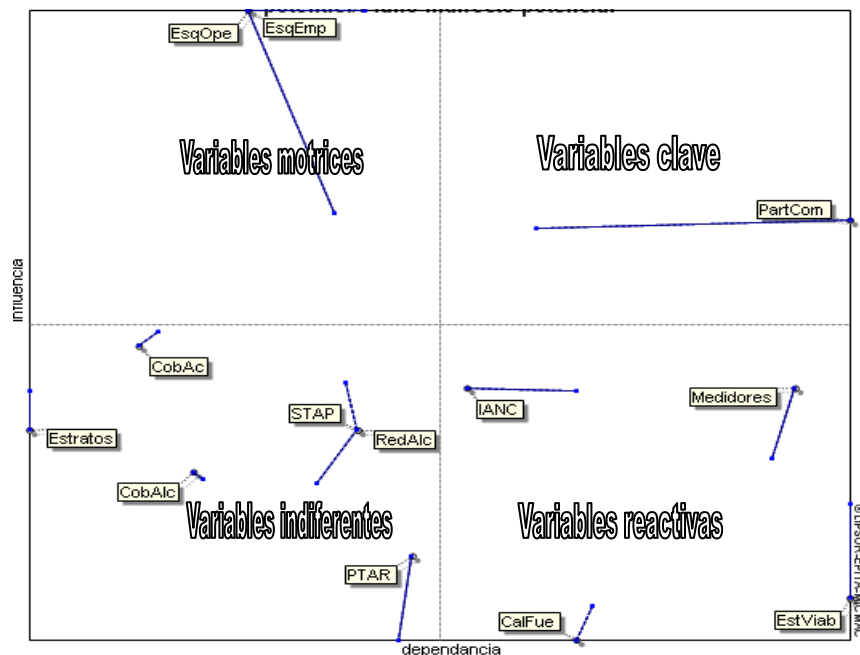
Fuente: reporte MICMAC

La **Gráfica 3**, está construida a partir de la Matriz de Influencia Indirecta - MII, de acuerdo a las influencias sucesivas y los efectos de realimentación que cada alternativa genera sobre las demás. Se evidencia de forma esquemática la ubicación de las alternativas en los cuadrantes del plano cartesiano, y que comparada con el plano influencia - dependencia directa (**Gráfica 1**) se aprecian

desplazamientos en las posiciones de éstas, ocasionados por cambios en la Influencia / dependencia relativa de cada alternativa, sin embargo ninguna de estas cambia de cuadrante.

En el análisis estructural se identificó las alternativas Esquema Empresarial y Esquema Operativo como aquellas alternativas de extraordinaria importancia e integrantes lo que las define como alternativas de carácter “estratégico” (*Gráfica 3*).

En la *Gráfica 4*, se evidencia el movimiento al igual que la posición de cada variable antes y después de realizar la multiplicación matricial (elevación potencial), permitiendo analizar los efectos indirectos de las alternativas dentro del sistema.



Gráfica 4. Plano de desplazamientos: directa – indirecta.

Fuente: reporte MICMAC

Uno de los cambios de posición más significativos lo tuvo la alternativa EsqOpe, que incrementó su dependencia y sin embargo continua en el cuadrante de las variables motrices, lo que demuestra su posición estratégica al igual que la alternativa EsqEmp, convirtiéndose de esta manera en un motor o freno del sistema, de acuerdo con la intervención que se realice sobre ella. La alternativa PartCom continúa en el cuadrante de las variables clave o críticas.

Una vez identificado el funcionamiento del sistema es posible diseñar y modelar estrategias de intervención sobre él, analizando su respuesta hasta encontrar una que sea sostenible, aumentando así la capacidad de autorregulación del sistema. (Guerrero, 2007).

Dados los resultados del análisis estructural realizado al sistema de abastecimiento de agua y saneamiento básico, se determinan como alternativas motrices *esquema empresarial (EsqEmp)* y *esquema operativo (EsqOpe)*, *alternativas* sobre las cuales se debe actuar de forma inmediata, debido a la interacción y posición estratégica que estas variables demuestran dentro del sistema. Es de resaltar que estas alternativas son estratégicas ya que una acción sobre ellas, repercute sobre las demás variables teniendo un efecto positivo o negativo dependiendo de la intervención dada, lo que permite experimentar cambios dentro de todo el sistema. Lo anterior abre la posibilidad de plantear programas y proyectos conducentes a mejorar el estado actual de estas alternativas.

Las alternativas más importantes en términos de reactividad son la *calidad en la fuente (CalFue)*, los *estudios de viabilidad financiera (EstViab)*, *instrumentos de micro y macromedición* (medidores) y el *índice de agua no contabilizada (IANC)*. La construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTAR), la red de alcantarillado (RedAlc), el sistema de tratamiento de agua potable (STAP), la cobertura de alcantarillado (CobAlc), la cobertura servicio de acueducto (CobAC) y los estudios de estratificación de la población (Estratos), son alternativas interesantes desde el punto de vista como indicadores en el logro de los objetivos de los programas planteados dentro del sistema.

7. EVALUACIÓN FINANCIERA DE LAS ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO

Es necesario hacer una distinción entre el manejo del recurso hídrico y la prestación del servicio de abastecimiento de agua y saneamiento básico. Por lo general la planificación, desarrollo y manejo del recurso hídrico es responsabilidad del gobierno para asegurar así que se respete el interés público, en cambio los servicios públicos en sí mismos pueden ser prestados de una mejor manera por entidades responsables y autónomas, públicas, privadas o comunitarias donde haya espacio para una mayor participación del sector privado. (Van P. y Jaspers, 2000)

En Colombia, uno de los elementos fundamentales que afecta la sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento básico ha sido el bajo nivel de recuperación de los costos que no alcanza a cubrir los de inversión futura ni los costos de reposición, debido a que estos sistemas requieren un flujo de fondos constantes (mensuales) para cubrir los costos de administración, operación y mantenimiento. El déficit financiero es un factor esencial para explicar el bajo nivel de mantenimiento de los sistemas, lo que conlleva al fracaso de estos proyectos. La recuperación de los costos contribuye a la sostenibilidad no solo a través del incremento de los recursos disponibles para la operación de los sistemas, sino para establecer relaciones de valoración del uso de los recursos naturales en el largo plazo. (Rojas et al, 2001).

La sostenibilidad requiere una financiación adecuada para la operación, mantenimiento y manejo del sistema. En principio, los costos de los servicios públicos domiciliarios serán recuperados vía cobro a quienes se benefician del servicio. Los usuarios sólo están dispuestos a pagar por los servicios si estos son confiables y no demasiado costosos. Con frecuencia el gobierno nacional subsidia los servicios para reducir el costo a la comunidad. Para que el sistema sea sostenible es indispensable que la entidad administradora tenga autonomía financiera y además sea plenamente responsable ante los usuarios. (Van P. y Jaspers, 2000)

A continuación se expone la evaluación financiera de las *estrategias de gestión* aplicables para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua y saneamiento básico en el corregimiento Santa Cecilia, (prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo) por medio de la empresa de servicios públicos que viabilice el negocio y preste de forma eficiente los servicios requeridos en la comunidad.

Una vez identificadas las alternativas motrices de acuerdo al análisis estructural y prospectivo, se estableció como estrategias de gestión las alternativas “*esquema*

empresarial – EsqEmp” y “*esquema operativo – EsqOpe*”, con las que se determinaron los programas, proyectos y actividades necesarios para viabilizar las estrategias de gestión, de igual forma, se elaboró el respectivo componente programático en el que se plantea las inversiones para cada proyecto. Este componente incluye un grupo de alternativas agrupadas denominada “*capacidad técnica*” dentro del esquema técnico planteado para garantizar el cumplimiento de las estrategias de gestión (*anexo 1.*).

La evaluación financiera de las estrategias de gestión para la prestación de los servicios públicos domiciliarios en Santa Cecilia se definió calculando los costos medios de administración y costos medios de operación para los servicios públicos domiciliarios de acueducto, aseo y alcantarillado. Los costos medios por tasas ambientales se calcularon para los servicios de acueducto y alcantarillado. En el *anexo 2*, se presenta con detalle el cálculo para cada uno de los costos de cada servicio.

En la **Tabla 12**, se presenta el resumen de los costos de referencia para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, en esta se establece una tarifa por valor de \$10.067, para la prestación de los servicios públicos domiciliarios en el corregimiento Santa Cecilia, Pueblo Rico.

Tabla 12. Tarifa para la prestación de los servicios domiciliarios.

CORREGIMIENTO SANTA CECILIA - PUEBLO RICO	
SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO	
RESUMEN COSTOS DE REFERENCIA	
COSTO MEDIO DE ADMINISTRACIÓN (CMA) (\$/sus-mes)	\$ 6.828,36
CMA (\$/sus-mes)	\$ 6.828,36
CMO Alcantarillado (\$/m ³)	\$ 160,37
CMO Acueducto (\$/m ³)	\$ 220,40
CMO Aseo (\$/Kg)	\$ 92,76
Costo medio de tasas ambientales CMT Alcantarillado (\$/m ³)	\$ 43,37
Costo medio de tasas ambientales CMT Acueducto (\$/m ³)	\$ 0,95
Costo medio de inversión CMI (\$/m ³) Alcantarillado	\$ 2.051,25
Costo medio de inversión CMI (\$/m ³) Acueducto	\$ 669,53
COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO (CMLP) (\$/m ³)	\$ 3.238,63
CMLP= CMO + CMI + CMT	
TARIFA= CMA + (CMLP)	
TARIFA=	\$ 10.067

Fuente: Elaboración propia

Luego de identificar los costos (*anexo 2*) y la tarifa (**Tabla 12**) para la prestación de los servicios públicos domiciliarios, se plantean tres (3) escenarios con el fin de

evaluar la mejor opción en términos financieros, sin la aplicación de los subsidios otorgados por el Estado, como se muestra en la

Tabla 13.

Tabla 13. Consolidado escenarios sin subsidio.

ESCENARIOS SIN SUBSIDIOS		Tarifa Alcantarillado	CAP (\$/m3) Alcantarillado	Tarifa Acueducto	CAP (\$/m3) Acueducto	Tarifa Aseo	CAP (\$/m3) Aseo
1	ESCENARIO 1 Recuperando Costos Totales (Inversión Futura + Reposición + Operación y Mantenimiento + Administración)	\$ 2.254,99	\$ 315,56	\$ 890,87	\$ 138,84	\$ 92,76	\$ 100,98
2	ESCENARIO 2 (Recuperando Costos Reposición + Operación y Mantenimiento + Administración)	\$ 203,75	\$ 315,56	\$ 478,76	\$ 138,84	\$ 92,76	\$ 100,98
3	ESCENARIO 3 Operación y Mantenimiento + Administración	\$ 160,37	\$ 315,56	\$ 220,40	\$ 138,84	\$ 92,76	\$ 100,98

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la **Tabla 14**, el escenario 1 es deficitario por valor de \$-20.587.022,64, al igual que el escenario 2 que presenta un déficit por valor de \$-914.355,64. El comportamiento de estos escenarios se debe a que las tarifas mensuales para la prestación de los servicios públicos domiciliarios en Santa Cecilia son mayores a la capacidad de pago en el corregimiento (\$5.068.377,60), *(la capacidad de pago se calculó de acuerdo a la encuesta continua de hogares en el tema de gastos e ingresos por hogar realizada por el DANE, en los años 2006 y 2007 para 23 ciudades)*. Por lo tanto, el único escenario viable, hasta ahora es el escenario 3, ya que la capacidad de pago de la población en Santa Cecilia es mayor a la tarifa mensual evaluada para la prestación de los servicios públicos domiciliarios generando un superávit por valor de \$1.779.932,52 mensual. El escenario 3 es aquel en el que la alternativa empresarial para la prestación de los servicios públicos solo debe incluir en la tarifa a cobrar a los usuarios los costos de operación, mantenimiento y administración.

Este escenario permite identificar la viabilidad financiera ex ante del inicio de los proyectos de mejoramiento para los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento básico, con base en el escenario 3, que determina la viabilidad financiera, y por ende promover por la recuperación de costos y la sostenibilidad de los proyectos a desarrollar.

Tabla 14. Evaluación financiera posibles alternativas empresariales sin subsidio.

Escenarios Sin Subsidios	Tarifa mensual (\$)	Capacidad de Pago (\$)	Déficit o Superávit mensual (\$)
1	\$ 25.655.400,24	\$ 5.068.377,60	\$ (-20.587.022,64)
2	\$ 5.982.733,04	\$ 5.068.377,60	\$ (-914.355,44)
3	\$ 3.288.445,08	\$ 5.068.377,60	\$ 1.779.932,52

Fuente: Elaboración propia

Dadas las características socioeconómicas de la zona y la falta de estudios de estratificación se definió para los términos del estudio, que la totalidad de los usuarios de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, aseo y alcantarillado del corregimiento de Santa Cecilia pertenecen al estrato 1 como escenario crítico, para plantear la evaluación financiera y para la toma de decisiones (**Tabla 15**). Por lo anterior, se otorga el subsidio del 50% para todos los usuarios de los servicios públicos domiciliarios, aplicado al costo fijo y a la tarifa mensual.

Tabla 15. Estructura de subsidios otorgados por el municipio de Pueblo Rico, Risaralda.

ESTRUCTURA DE SUBSIDIOS			
ESTRATO	ALCANTARILLADO	ACUEDUCTO	ASEO
ESTRATO 1	50%	50%	50%
ESTRATO 2	30%	30%	30%
ESTRATO 3	15%	15%	15%

Fuente: PGIR Pueblo Rico, 2005

Luego de identificar el porcentaje otorgado por el ente territorial para subsidiar el costo básico y la tarifa, se muestra en la **Tabla 16** el valor de la tarifa una vez aplicado el respectivo subsidio del 50%.

Tabla 16. Consolidado escenarios con subsidio.

ESCENARIOS CON SUBSIDIOS		TARIFA Alcantarillado	CAP (\$/m ³) Acueducto	TARIFA Acueducto	CAP (\$/m ³) Alcantarillado	TARIFA Aseo	CAP (\$/m ³) Aseo
1	ESCENARIO 1 Recuperando Costos Totales (Inversión Futura + Reposición + Operación y Mantenimiento + Administración)	\$ 1.127,50	\$ 315,56	\$ 445,44	\$ 138,84	\$ 46,38	\$ 100,98
2	ESCENARIO 2 (Recuperando Costos Reposición + Operación y Mantenimiento + Administración)	\$ 101,87	\$ 315,56	\$ 315,56	\$ 239,38	\$ 46,38	\$ 100,98
3	ESCENARIO 3 Operación y Mantenimiento + Administración	\$ 80,19	\$ 315,56	\$ 110,20	\$ 138,84	\$ 46,38	\$ 100,98

A horizontal number line with arrows at both ends and seven tick marks.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Evaluación financiera posibles alternativas empresariales con subsidio.

Escenarios Sin Subsidios	Tarifa mensual (\$)	Capacidad de Pago (\$)	Déficit o Superávit mensual (\$)
1	\$ 12.844.194,90	\$ 5.068.377,60	\$ (- 7.775.817,30)
2	\$ 3.007.861,30	\$ 5.068.377,60	\$ 2.060.516,30
3	\$ 2.282.733,42	\$ 5.068.377,60	\$ 2.785.644,18

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la **Tabla 17**, los escenarios 2 y 3, generan superávit por valor de \$2.060.516,30 y \$2.785.644,18, respectivamente ya que la capacidad de pago es superior a la tarifa mensual para la prestación de los servicios. El escenario 3, genera déficit por valor de \$7.775.817,30 debido a que la capacidad de pago de la población en santa Cecilia es inferior a la tarifa mensual calculada para los servicios públicos domiciliarios aún aplicando el subsidio del 50% otorgado por el Estado.

De acuerdo con la evaluación financiera realizada para el sistema de abastecimiento de agua y saneamiento básico, se plantea que el escenario 3 en el que el Estado asume los costos totales de inversión futura, reposición y el suscriptor asume los costos de operación, mantenimiento y administración, es el escenario viable que debe adoptar el corregimiento de Santa Cecilia para definir su mejor esquema empresarial y operativo, de igual forma este escenario plantea la recuperación mensual de costos (superávit) por valor \$2.785.644,18. En este mismo sentido el escenario 2, de acuerdo con la viabilidad financiera que se obtiene es una posible alternativa que permite definir el esquema empresarial, siempre y cuando se otorgue el subsidio del 50% por el Estado a los servicios públicos ya mencionados. El escenario 2 plantea la opción de que el Estado cubra los costos de reposición, y el usuario garantice vía pago de la tarifa de los servicios los costos de administración, operación y mantenimiento.

8. CONCLUSIONES

La prestación de los servicios públicos domiciliarios para el abastecimiento de agua potable y saneamiento básico en el corregimiento Santa Cecilia, requieren de una infraestructura que debe ser planificada, diseñada, construida, operada, mantenida, al igual que, reemplazada y modernizada, con el fin de garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales en el largo plazo y la viabilidad financiera de la empresa prestadora de los servicios.

Los costos de la prestación del servicio están directamente relacionados con el nivel de servicio que se presta. Entre mayor sea el nivel de servicio, mayores serán los esfuerzos de gestión e infraestructura requeridos, así como los costos.

Sin el apoyo financiero del Gobierno Nacional para la prestación de los servicios de acueducto, aseo y alcantarillado, en el cubrimiento de los costos de inversión futura y reposición, la tarifa no podrá ser pagada por los usuarios, debido a que estos superarían la capacidad de pago de los habitantes del corregimiento Santa Cecilia, haciendo inviable financieramente el esquema empresarial que pretenda iniciar labores para la prestación de estos servicios.

Dado que en el corregimiento no existe una estructura empresarial ni operativa, se define como prioritario la creación de la Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios (pública, privada o comunitaria) en el corregimiento Santa Cecilia, que inicie con los procesos de estudios tarifarios y estratificación para la zona, la facturación, el cobro a los suscriptores de los servicios, de igual forma, el personal de la entidad debe soportar el certificado de capacidad laboral.

Ya que la Ley 142 de 1994 orienta la gestión de estos servicios públicos hacia un modelo de empresarial, se debe fortalecer la cultura empresarial (en todos los niveles del Estado), en torno a la prestación de servicios públicos domiciliarios, es decir, basado en una organización que permita medir fácil y objetivamente, el retorno de las inversiones realizadas, el cumplimiento de las metas que los propietarios de la empresa definan, así como las obligaciones que el Estado en ejercicio de su facultad de intervención les imponga, de acuerdo con la función social inherente a la actividad que deben cumplir.

Las principales fuentes de financiación identificadas para el corregimiento son: las regalías directas dado que los municipios pueden destinar hasta el 90% del total de éstos recursos para proyectos de inversión, comprometer vigencias futuras, con recursos del Fondo Nacional de Regalías de acuerdo con los lineamientos establecidos en la ley y de conformidad con la metodología establecida por el MAVDT y el sistema general de participaciones.

El hecho de que el Estado intervenga tanto en la regulación como en el control, se orienta a crear las condiciones para que se establezca un ambiente propicio a la competencia, dentro de las condiciones de un mercado eficiente.

Dadas las condiciones actuales en el corregimiento Santa Cecilia, en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de abastecimiento de agua, aseo y alcantarillado, se evidencia el bajo interés de la Empresa Privada en realizar inversiones debido a la fragmentación del mercado, representado en una considerable cantidad de empresas en todo el territorio, generalmente de propiedad del municipio donde opera.

Finalmente, los estudios de la evaluación financiera, conllevan a confrontar los escenarios planteados, con el fin de diseñar estrategias financieras y políticas tarifarias que sean efectivas para cubrir el nivel y calidad de los servicios en el corregimiento Santa Cecilia, al igual que cubrir los costos generados para la prestación de los servicios domésticos.

9. RECOMENDACIONES

Debido a la percepción cultural sobre el pago de los usuarios de las zonas rurales por los servicios públicos domiciliarios, se recomienda realizar estudios de disponibilidad de pago, utilizando metodologías, que permitan establecer la recuperación de los costos por las inversiones futuras en el corto, mediano y largo plazo.

Usar metodologías e instrumentos participativos como talleres, dinámicas de grupo, en los que la comunidad se sienta en una relación más horizontal con la entidad prestadora de los servicios públicos domiciliarios, al igual que las demás instituciones del corregimiento, debido a que se tiene la posibilidad de conocer y brindar mejor información y mayor nivel de compromiso.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Comisión Reguladora para el abastecimiento de agua y saneamiento básico – CRA. 2001. *Resolución No. 151 de 2001 Regulación integral de los servicios públicos de acueducto, aseo y alcantarillado*. Bogotá D.C.
- Comisión Reguladora para el abastecimiento de agua y saneamiento básico – CRA. 2001. *Resolución No. 151 de 2001. Tarifa contribución especial agua potable y saneamiento básico*. Bogotá D.C. pág. 3.
- Contraloría General de Risaralda, Corporación Autónoma Regional del Risaralda, Gobernación del Risaralda. 2007. *Agenda Ambiental Municipio de Pueblo Rico, Risaralda*.
- Corporación Autónoma Regional de Risaralda - CARDER, Universidad Tecnológica de Pereira. 1997. *Caracterización preliminar de prácticas agroforestales en la región de Santa Cecilia*. Facultad de Ciencias Ambientales, Instituto de Investigaciones Ambientales. Pereira, Risaralda
- Corporación Autónoma Regional del Risaralda, - CARDER. 2006. *Estudio de Mejoramiento de la Infraestructura de los Sistemas de Acueducto y Alcantarillado con Sistemas de Tratamiento del Corregimiento de Santa Cecilia, Casco Urbano*. Pereira, Risaralda. Pág. 51.
- Corporación Autónoma Regional de Risaralda, - CARDER. 2008. *Sectorización hídrica en el departamento de Risaralda*, Colombia.
- Cuervo, Luis Mauricio. 1987. *Conflicto Social y Servicios Públicos en Colombia*. Centro de Investigación y Educación Popular - CINEP. Bogotá D.C. Mayo. Pág. 99 – 132.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. 2007. *Encuesta continua de hogares en el tema de gastos e ingresos por hogar, realizada en los años 2006 y 2007 para 23 ciudades*. Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación, República de Colombia. 2002. Consejo Nacional de Política Económica y Social – CONPES 3177 de 2002. *Acciones prioritarias y los lineamientos para la formulación del Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales*. Bogotá D.C.

- Departamento Nacional de Planeación. República de Colombia 2005. Consejo Nacional de Política Económica y Social - CONPES 3383 de 2005. *Plan de Desarrollo del sector de Acueducto y Alcantarillado*. Bogotá D.C.
- Duque Nivia, Andrés. 2002. *Etnoconocimiento y Biodiversidad en Risaralda. Pereira*. Colombia.
- Dussán, H. Jorge. 2005. *El régimen de los servicios públicos domiciliarios*. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias Jurídicas. Bogotá D.C.
- Facultad de Ciencias Ambientales. 2001. *Programa de Administración Ambiental*. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Risaralda.
- Gobernación de Risaralda. 2007. Secretaría de Planeación. Sistema de Información y Estadística Territorial. *Atlas de Risaralda. Municipio de Pueblo Rico*.
- Godet, Michael. 1999. *De la anticipación a la acción. Manual de prospectiva y estrategia*. Alfa omega grupo editor S.A. de C.V. México D.F. 360 pág.
- Guerrero E. J. 2007. *Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimiento municipio de Pueblo Rico*. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Risaralda. Pág. 82.
- Guía RAS-001: 2003. *Definición del Nivel de Complejidad y Evaluación de la Población, la dotación la demanda de agua*. Bogotá. D.C.
- Hurtado de Barrera Jacqueline. 2000. *Metodología de la Investigación Holística*. Instituto Universitario de Tecnología Caripito. Tercera Edición. Caracas, Venezuela.
- Ministerio de Agricultura. Decreto 2811 de 1974. *Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente*. Bogotá D.C.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2005. *Costos y tarifas municipios menores y zonas rurales*. Pág. 84.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Agua Potable, Saneamiento Básico y Ambiental. 2007. *Modelo de Gestión para el Manejo Integral del Agua*. Bogotá D.C. Pág. 67.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Agua Potable, Saneamiento Básico y Ambiental. 2004. *Plan de Manejo de Aguas Residuales Municipales. Lineamientos para Tasas Retributiva y Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos*. Versión 2. Pág. 19. Bogotá D.C.

- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Decreto 3100 de 2003. *Tasas retributivas por utilización directa de aguas como receptor de vertimientos puntuales*. Bogotá D.C. Pág. 20.
- Ministerio de Desarrollo Económico. Dirección General de Agua Potable y Saneamiento Básico. 2000. *Documentación Técnico normativa del sector de agua potable y Saneamiento Básico*. Bogotá D.C.
- Ministerio del Medio Ambiente. 1998. Resolución 0372 de 1998. Tarifas mínimas de tasas retributivas. Bogotá D.C.
- Municipio de Pueblo Rico. 2005. *Plan de Manejo de Gestión de Residuos Sólidos*.
- Ocampo, Ana María., Fernández, Geovanny A., Guerrero E. Jhoniers. 2007. *Estado actual de la contaminación hídrica por descargas domésticas urbanas en el departamento de Risaralda*. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA. 2003. XIV Reunión del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe. *Gestión de Recursos Hídricos en América Latina y el Caribe*. Programas de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Panamá.
- Quintana R, Ana Patricia. 2008. *El Conflicto por la gestión del servicio de acueducto en Dosquebradas (Risaralda – Colombia). Un estudio desde la ecología Política*. Universidad de Barcelona. Facultad de Geografía e Historia. Departamento de Antropología Cultural, Historia de América y África. Barcelona, España.
- Unión Temporal Suroccidente. 2008. *Diagnóstico a nivel técnico e institucional e sus componentes legal, operacional, comercial, financiero, y organizacional de la prestación de los servicios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de los Departamento de Cundinamarca, Risaralda, Guainía y Amazonas. Informe 26SOCC 66-572-001*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Municipio de Pueblo Rico departamento de Risaralda. Pág. 55.
- Usaid del Pueblo de los Estados Unidos de América, Suma Solidaria y el Departamento Administrativo Nacional de la Economía Solidaria – DANSOCIAL. 2006. *Guía Práctica Administraciones Públicas Cooperativas para la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo*. Bogotá D.C. Pág. 6- 10.
- República de Colombia. Congreso Nacional. 1994. Ley 142 de 1994. *Régimen de los servicios públicos domiciliarios*. Bogotá D.C. Pág. 116.

- República de Colombia. Congreso Nacional. 1997. Ley 388 de 1997. *Desarrollo Territorial*. Ibagué, Tolima.
- República de Colombia. 2005. Constitución política de Colombia de 1991. Edición 2005.
- República de Colombia. Gobierno Nacional. 1979. Ley 9 de 1979. *Código Sanitario Nacional*. Bogotá D.C. Pág. 82.
- República de Colombia. Gobierno Nacional. 1993. Ley 99 de 1993. *Crea el Ministerio del Medio Ambiente y organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA*. Bogotá D.C. Pág. 44.
- República de Colombia. Gobierno Nacional. 2003. Ley 812 de 2003. *Plan Nacional de Desarrollo 2003-2006*. Bogotá D.C. Pág. 104.
- República de Colombia. Ministerio de Agricultura. 1984. Decreto 1594 de 1984. *Usos del Agua y residuos líquidos*. Bogotá D.C. Pág. 82.
- República de Colombia. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. 2003. Decreto 1180 de 2003. *Licencias Ambientales*. Bogotá D.C. Pág. 20.
- República de Colombia. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. 2004. Decreto 155 de 2004. *Tasas por utilización de Agua*. Bogotá D.C. Pág. 8.
- República de Colombia. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. 2004. Resolución 240 de 2004. *Tarifa mínima e la tasa por utilización de Agua*. Bogotá D.C. Pág. 4.
- República de Colombia. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. 2004. Decreto 1433 de 2004. *Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos*. Bogotá D.C.
- República de Colombia. Ministerio de Desarrollo Económico. 1997. Ley 373 de 1997. *Programa para uso eficiente y ahorro de agua*. Bogotá D.C.
- República de Colombia. Ministerio de Desarrollo Económico. 2000. Decreto 421 de 2000. *Reglamenta el numeral 4 artículo 15 de la Ley 142 de 1994, organizaciones autorizadas para prestar servicios públicos en zona rural y áreas urbanas definidas*. Bogotá D.C. Pág. 3.
- República de Colombia. Ministerio de Desarrollo Económico. 2000. Resolución 1096 de 2000. *Reglamento técnico para el sector agua potable y saneamiento básico – RAS* Bogotá D.C.

- República de Colombia. Municipio de Pueblo Rico. 2000. *Esquema de Ordenamiento Territorial*. Acuerdo No. 020 de junio 10 de 2000.
- Rojas Padilla, J., Pérez Rincón, M., Peña Varón, M., 2001. *Valoración Contingente: una alternativa para determinar la viabilidad financiera de proyectos de tratamiento de aguas residuales en zonas rurales de países tropicales*. Universidad del valle. Instituto CINARA. Cali, Colombia. Pág. 14
- Salas, D. y Guerrero, J. 2007. *Marco Legal Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos*. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias Ambientales. Pereira, Risaralda. Pág. 9.
- Van Hofwegen, Paul J.M. y Jaspers, Frank G.W. 2000. *Marco analítico para el manejo integrado de recursos hídricos – Lineamientos para la evaluación de marcos institucionales*. División del Medio Ambiente del Banco Interamericano de Desarrollo. Washington D.C. pág. 80.

ANEXOS

Anexo 1.

Componente programático Esquema Empresaria y Organizacional

DIAGNOSIS ACTUAL	VARIABLE CLAVE (1)	ESTRATEGIA DE GESTIÓN (1)	PROGRAMA (1)		PROYECTOS (1)			ACTIVIDADES	
				OBJETIVO GENERAL		OBJETIVO GENERAL	Objetivos Específicos		
Justificación: 7.1. No existe una estructura administrativa ni organizacional (Comunitaria o Municipal) presente en el corregimiento de Santa Cecilia, que preste el servicio de acueducto, aseo y alcantarillado. Incluye: 8.1. No existe un esquema tarifario por estratos. 8.2. No se genera facturación por los servicios públicos domésticos prestados a los usuarios. 8.3. No se ha establecido un costo por la prestación de servicios públicos que permita el cobro a los usuarios. 13.1. En el corregimiento no se ha determinado la estratificación del centro poblado. 13.2. No existen datos que sirvan como soporte a la estratificación de la zona rural del municipio de Pueblo Rico.	CAPACIDAD ADMINISTRATIVA	Definir un esquema empresarial y organizacional (EsqEmp)	ESQUEMA EMPRESARIAL Y ORGANIZACIONAL	Definir el esquema empresarial y organizacional para la prestación de los servicios públicos de acueducto, aseo y alcantarillado, que responda a las necesidades locales del Corregimiento, conforme lo dispuesto por la Ley.	DEFINICIÓN DEL ESQUEMA EMPRESARIAL Y ORGANIZACIONAL	Formular el esquema empresarial y organizacional para la prestación de los servicios públicos de acueducto, aseo y alcantarillado.	Legalizar jurídicamente la empresa de servicios públicos de acuerdo a las condiciones particulares de ésta ajustada a la Ley.	1	Estudio del proceso de definición empresarial y organizacional
							Realizar el estudio de costos y tarifas de la E.S.P. del Corregimiento de acuerdo a la legislación vigente.	2	Estudio de costos y tarifas
							Implementar el plan único de cuentas del sector para el sistema contable de la E.S.P., e iniciar con éste el registro de la información en el Sistema Único de Información SUI de la CRA.	3	Implementar el Plan único de cuentas e iniciar el registro de información al SUI
							Implementar procesos de certificación de competencias laborales y estandarizarlos en la E.S.P.	4	Elaboración de manuales de funciones y procedimientos
							Registrar las peticiones, quejas y recursos que se presenten en los procesos de interacción Cliente -Empresa	5	Optimización del registro, trámite y respuesta de las peticiones, quejas y reclamos.
							Generar una base de datos con la información socioeconómica de los usuarios de los servicios públicos de la E.S.P.	6	Realizar el censo de los usuarios de servicios públicos del centro nucleado

Componente programático Esquema Operativo

DIAGNOSIS ACTUAL	VARIABLE CLAVE (2)	ESTRATEGIA DE GESTIÓN (2)	PROGRAMA (2)		PROYECTOS (2)			ACTIVIDADES	
Justificación: 9.3. El operario no conoce los manuales de funciones de cada actividad que desarrolla. 9.4. No posee certificado de competencias laborales 9.2. No existe un control ni regulación sobre el servicio en los sistemas de aseo, acueducto y alcantarillado.	C A P A C I D A D O P E R A T I V A	Definir un esquema operativo (personal y funciones) (EsqOpe)	ESQUEMA OPERATIVO	OBJETIVO GENERAL	DEFINICIÓN DEL ESQUEMA OPERATIVO	OBJETIVO GENERAL	Objetivos Específicos		
				Definir un esquema operativo para la prestación de los servicios de acueducto, aseo y alcantarillado que responda a las necesidades locales del Corregimiento, a través de infraestructura en condiciones adecuadas de funcionamiento, con un personal calificado.		Formular el esquema operativo para la prestación de los servicios públicos de acueducto, aseo y alcantarillado, garantizando la planta de personal con competencias laborales conforme a las necesidades locales de la E.S.P.	Suministrar a la planta de personal los manuales de funciones y procedimientos para cada actividad, al igual que la capacitación para implementarlos	7	Socialización de los manuales de funciones y procedimientos en la E.S.P.
							Garantizar la capacitación y evaluación del personal administrativo y operativo en certificación de competencias laborales	8	Formulación del plan de capacitación de acuerdo al esquema de competencias laborales
							Garantizar la ejecución de los procedimientos adecuados en los servicios de acueducto, aseo y alcantarillado, incluyendo la PTAP y PTAR	9	Elaboración y socialización de los manuales de operación y mantenimiento en la E.S.P.
							Elaborar el plan de contingencia de acuerdo al nivel de riego del sistema	10	Elaboración y socialización del Plan de Contingencia en la E.S.P

Componente programático Esquema Técnico Abastecimiento de Agua

DIAGNOSIS ACTUAL	VARIABLE AGRUPADA	ESTRATEGIAS DE GESTIÓN AGRUPADA (3)	PROGRAMA (3)		PROYECTOS (3)			ACTIVIDADES	
				OBJETIVO GENERAL		OBJETIVO GENERAL	Objetivos Específicos		
Justificación: 1.1. Sistema de acueducto obsoleto (construido hace 50 años) 1.2. Baja cobertura en la zona alta del corregimiento. 1.3. Deficiencia en la presión. 1.4. Cobertura en el casco urbano solo del 70%. 1.5. Daños en tuberías y válvulas mal instaladas. 1.6. Sistemas independientes de abastecimiento de agua. Incluye: 2.1. Contaminación Bacteriológica baja 2.2. La caseta de cloración se encuentra en regular estado, por lo tanto no se realiza cloración al agua (desinfección).	CAPACIDAD TÉCNICA	Construir un Sistema de tratamiento y abastecimiento de agua potable	TRATAMIENTO Y ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Construir un sistema general para el tratamiento y abastecimiento de agua potable que permita a la E.S.P. prestar el servicio de acueducto de forma eficiente y oportuna a los usuarios.	AMPLIAR LA COBERTURA DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO	Garantizar el aprovechamiento de la infraestructura instalada en el sistema de tratamiento de agua potable en el corregimiento de Santa Cecilia	Aumentar la cobertura del servicio de acueducto, instalando nuevas redes	11	Instalación de nuevas redes de acueducto
							Optimizar las estructuras del sistema de acueducto para el tratamiento de agua potable para consumo humano	12	Adecuación de las unidades: bocatoma, aducción, tanque desarenador, tanque de almacenamiento, caseta de cloración y red de distribución.

Continuación componente programático Esquema Técnico Abastecimiento de Agua

Justificación: 10.1. No existe medición del caudal captado en la quebrada Bachichi, ni del caudal consumido por la población. 3.1. Pérdidas incontroladas (por daños, fugas, conexiones fraudulentas). 3.2. No existen estudios sobre el nivel de pérdidas. 3.3. Se ha establecido un 20% para el nivel de pérdidas 3.4. No existen registro de volúmenes producidos y facturados.	C A P A C I D A D T É C N I C A	Construir un Sistema de tratamiento y abastecimiento de agua potable	TRATAMIENTO Y ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Construir un sistema general para el tratamiento y abastecimiento de agua potable que permita a la E.S.P. prestar el servicio de acueducto de forma eficiente y oportuna a los usuarios.	USO RACIONAL Y EFICIENTE DEL RECURSO HÍDRICO	Hacer un uso racional y eficiente del recurso hídrico mediante el control preciso y el seguimiento permanente de los caudales, las presiones y los consumos, con el ánimo de ajustarlos a niveles adecuados desde el punto de vista técnico, económico y geográfico.	Ejercer un estricto control y seguimiento sobre el agua potable producida en la planta de potabilización.	13	Construcción e instalación de los equipos de macromedición	
Garantizar una medida adecuada de los consumos de los usuarios, mediante el uso de la mejor tecnología disponible							14		Instalación de micromedidores para cada usuario	
Sectorizar la red acueducto para un mejor control sobre los caudales y presiones.									15	Sectorización red de acueducto
componente programático Esquema Técnico Saneamiento Básico										
DIAGNOSIS ACTUAL	VARIABLE AGRUPADA	ESTRATEGIAS DE GESTIÓN AGRUPADA (4)	PROGRAMA (4)		PROYECTOS (4)			ACTIVIDADES		
Justificación: 4.1. No existe un sistema general de alcantarillado.				OBJETIVO GENERAL		OBJETIVO GENERAL	Objetivos Específicos	16	Instalación de nuevas redes de alcantarillado	
							Aumentar la cobertura del servicio de alcantarillado.			

Anexo 2.
Costos medio de referencia para la prestación de los servicios públicos domiciliarios (acueducto,
aseo y alcantarillado)

CORREGIMIENTO SANTA CECILIAD, PUEBLO RICO
SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS (ACUEDUCTO, ASEO Y ALCANTARILLADO)

COSTOS MEDIOS DE ADMINISTRACIÓN (CMA)		
Año base: 2010	SMLV	\$ 515.000
CONCEPTO	Total(\$)	
	MES	
GASTOS DE PERSONAL ADMINISTRATIVO:		
<i>Salarios (Secretario, facturador)</i>	\$ 1.287.500	
<i>Prestaciones sociales</i>		
Cesantías	\$ 112.372	
Prima	\$ 112.372	
Intereses/cesantías	\$ 13.485	
Vacaciones	\$ 53.689	
<i>Total prestaciones sociales</i>	\$ 291.917	
<i>Seguridad social</i>		
Salud	\$ 109.438	
Pensión	\$ 154.500	
Aseguradora Riesgos Profesionales	\$ 6.721	
<i>Total seguridad social</i>	\$ 270.658	

<i>Parafiscales</i>	\$ 121.410
<i>Auxilio Transporte</i>	\$ 61.500
Sub-Total	\$ 2.032.985

GASTOS ADMINISTRATIVOS GENERALES:

<i>Papelería</i>	\$ 50.000
<i>Sistematización</i>	\$ 40.000
<i>Servicios públicos</i>	\$ 30.000
<i>Viáticos</i>	\$ 25.000
<i>Arriendo oficina</i>	\$ 80.000
<i>Otros gastos administrativos</i>	\$ 50.000
Sub-Total	\$ 275.000

TOTAL GASTOS ADMINISTRACIÓN: \$ 2.307.985

CMA= \$ 6.828 \$/suscriptor-mes
--